

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

Bc. Petra Laudová

**Ovlivnění vybraných aspektů pomocí  
kinesiotapu u problematiky plaveckého  
ramena**

Diplomová práce

Praha 2019

Autor práce: Bc. Petra Laudová

Vedoucí práce: Mgr. Lucie Doubková

Oponent práce: Mgr. Júlia Demeková

Datum obhajoby: 10. 6. 2019

## **Bibliografický záznam**

LAUDOVÁ, Petra. *Ovlivnění vybraných aspektů pomocí kinesiotalpu u problematiky plaveckého ramena*. Praha: Univerzita Karlova, 2. Lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2019. 108 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Lucie Doubková.

## **Abstrakt**

Tento výzkum je zaměřený na problematiku plaveckého ramena a ovlivnění vybraných aspektů pomocí kinesiotalpu. Teoretická část popisuje přehled poznatků o vzniku, diagnostice a léčbě plaveckého ramena. Dále také uvádí kinesiotalping jako v poslední době velmi rozšířenou terapeutickou metodu a popisuje jeho účinky. Stručně jsou v práci rozebrány vybrané aspekty (bolest, povrchové čítí a propiocepce) a jejich měření pomocí objektivizačních metod. Praktická část se zabývá měřením již zmíněných modalit somatosenzoriky, jejich vyhodnocením a porovnáváním před a po terapii pomocí kinesiotalpu.

Metodika: K vyšetření a následnému měření bylo vybráno 20 závodních plavců s bolestí ramenního kloubu (průměrný věk 18,3 let, SD  $\pm$  3,10). Zkoumána byla míra bolesti pomocí VAS a tlakové algometrie, dvoubodová diskriminace estéziometrem a propiocepce speciálním testem, vše před a po aplikaci kinesiotalpu. Do výzkumu byla zahrnuta také kontrolní skupina bez kinesiotalpu.

Výsledky: Experiment ukázal, že diskriminačního čítí se u pacientů s kinesiotalpem zlepšilo průměrně o 27,5 mm. Tento výsledek byl zhodnocen jako statisticky významný ( $p = 0,0023$ ). Hodnoty míry bolesti naměřené VAS i tlakovou algometrií sice prokázaly zlepšení, ale nebyly signifikantní na požadované hladině významnosti ( $p = 0,1540$ , resp.  $0,1575$ ). Propriocepce rovněž dosahovala zlepšení, ale opět ne s významnými hodnotami ( $p = 0,4800$ ).

Závěr: Výsledky ukazují, že aplikací kinesiotalpu dochází k výrazným změnám diskriminačního čítí u závodních plavců s bolestivým ramenem. Kinesiotalpe neměl průkazný vliv na bolest ani na propiocepci. Kinesiotalpe může být využitý jako vhodný doplněk k terapii, avšak jeho samotné použití nedosáhlo požadovaných účinků.

## **Klíčová slova**

Plavání, diskriminační čítí, bolest, propiocepce, ramenní kloub, kinesiotalpe

## **Bibliographical record**

LAUDOVÁ, Petra. *Affection of chosen aspects by kinesiotape in patients with swimmer's shoulder*. Prague: Charles University, 2nd Faculty of medicine, Clinic of rehabilitation and sports medicine, 2019. 108 pp. Supervisor Mgr. Lucie Doubková.

## **Abstract**

This research is focused on “swimmer's shoulder” and on affection of chosen aspects by kinesiotape. Theoretical part describes a summary of knowledge about origin, diagnostic and treatment of swimmer's shoulder. Kinesiotaping as a nowadays treatment method and its effects are also specified. The thesis provides a brief description of chosen aspects (pain, tactile acuity and proprioception) and their measuring by objectification methods. Practical part deals with measuring, evaluation and comparing of mentioned aspects before and after treatment by kinesiotape.

Methods: 20 competitive swimmers (average age 18,3 years, SD  $\pm$  3,10) with shoulder pain were chosen for investigating and measuring. Pain was observed by visual analog scale (VAS) and pressure algometry, tactile acuity by esthesiometer and proprioception by a special method, all before and after treatment. A control group without kinesiotape was included to the research.

Results: The experiment showed that tactile acuity was altered in patients with kinesiotape by 27,5 mm in average. This result was evaluated as statistically significant ( $p = 0,0023$ ). Although values of pain measured by VAS and pressure algometry were enhanced, they were not very significant on the importance level 0,05 ( $p = 0,1540$ , resp.  $0,1575$ ). Proprioception was also enhanced, but not very significantly ( $P = 0,4800$ ).

Conclusion: The results show that there are some expressive changes in tactile acuity in experimental group. Kinesiotape did not significantly affect pain neither proprioception. Kinesiotape might be used as an appropriate treatment complement; however its single application did not reach desired effects.

## **Keywords**

Swimming, two-point discrimination, pain, proprioception, shoulder, kinesiotape

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Lucie Doubkové, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, **9. 5. 2019**

**Bc. Petra Laudová**

## **Poděkování**

V první řadě děkuji Mgr. Lucii Doubkové za cenné rady, návrhy, inspiraci a trpělivost při vedení a zpracování diplomové práce. Děkuji Václavu Čechovi za vedení při statistickém zpracování dat a výsledků diplomové práce. Dále děkuji plaveckému klubu Slávia VŠ Plzeň za poskytnutí kinesiotapů a prostorů k vyšetření. Velké poděkování patří mým blízkým, kteří mě nekonečně a trpělivě podporovali během celého studia.

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>1 TEORETICKÝ PŘEHLED POZNATKŮ</b> .....	<b>9</b>
1.1 VYBRANÉ POZNATKY Z ANATOMIE A KINEZILOGIE RAMENNÍHO KLOUBU .....	9
1.2 VZTAH RAMENNÍHO KLOUBU A PLAVÁNÍ.....	10
1.2.1 Plavecké způsoby a jejich biomechanika v oblasti ramenního kloubu .....	11
1.3 PLAVECKÉ RAMENO .....	13
1.3.1 Subacromiální impingement syndrom .....	15
1.3.2 Mechanismus vzniku plaveckého ramena .....	16
1.3.3 Příčiny vzniku plaveckého ramena .....	18
1.3.4 Diagnostika plaveckého ramena .....	21
1.3.5 Léčba plaveckého ramena.....	23
1.3.6 Primární a sekundární prevence vzniku plaveckého ramena .....	24
1.4 SOMATOSENZORIKA .....	27
1.4.1 Bolest.....	27
1.4.2 Diskriminační čítí .....	31
1.4.3 Propriocepce .....	37
1.5 KINESIOTAPING .....	40
1.5.1 Historie KT .....	40
1.5.2 Vlastnosti KT .....	40
1.5.3 Účinky KT .....	41
1.5.4 Aplikace a sundání KT .....	47
<b>2 CÍLE A HYPOTÉZY</b> .....	<b>49</b>
2.1 CÍLE .....	49
2.2 HYPOTÉZY.....	49
<b>3 METODIKA</b> .....	<b>50</b>
3.1 CHARAKTERISTIKA SOUBORU A DESIGN STUDIE .....	50
3.2 METODIKA VYŠETŘENÍ.....	51
3.2.1 Vyplnění dotazníku.....	51
3.2.2 Zaznamenání bolesti .....	51
3.2.3 Odporové testy.....	52
3.2.4 Vyšetření subacromiální burzy .....	53
3.2.5 Palpace TrP.....	53
3.2.6 Vyšetření diskriminačního čítí .....	54
3.2.7 Vyšetření tlakové algometrie .....	55
3.2.8 Vyšetření propriocepce.....	56
3.2.9 Aplikace kinesiopatuy .....	57
<b>4 VÝSLEDKY</b> .....	<b>59</b>
4.1 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT .....	59
4.2 VYHODNOCENÍ DOTAZNÍKU .....	59
4.2.1 Charakteristika bolesti .....	59
4.2.2 Závislost bolesti na aktivitě .....	60
4.2.3 Doba odeznění bolesti.....	61
4.3 VYHODNOCENÍ ODPOROVÝCH TESTŮ .....	61
4.4 VÝSLEDKY K HYPOTÉZE Č. 1 .....	62
4.5 VÝSLEDKY K HYPOTÉZE Č. 2 .....	64
4.6 VÝSLEDKY K HYPOTÉZE Č. 3 .....	66
4.7 VÝSLEDKY K HYPOTÉZE Č. 4 .....	68
<b>5 DISKUZE</b> .....	<b>71</b>
5.1 DISKUZE K TEORETICKÉ ČÁSTI .....	71
5.2 DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 1.....	72
5.3 DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 2.....	74
5.4 DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 3.....	76

---

5.5	DISKUZE K HYPOTÉZE Č. 4.....	78
5.6	LIMITY STUDIE A DOPORUČENÍ.....	81
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>83</b>
	<b>REFERENČNÍ SEZNAM .....</b>	<b>84</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>98</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>99</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>100</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>101</b>
	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>102</b>



## **SEZNAM ZKRATEK**

AC – acromioclaviculární

CNS – centrální nervová soustava

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

kPa - kilopascal

KT – kinesiotapec

m. – sval (musculus)

N - newton

NCAA – Mezinárodní Univerzitní Atletická Asociace (National Collegiate Athletic Association)

ncl. – jádro (nucleus)

PPT – práh tlakové bolesti (pain pressure threshold)

SC – sternoclaviculární

SIS – subacromiální impingement syndrom

TPDT – práh dvoubodové diskriminace (two-point discrimination threshold)

TrP – trigger point

tzv. – takzvaný

VAS – vizuální analogová škála

## ÚVOD

Téma této diplomové práce jsem si vybrala na základě svého dlouholetého zájmu o sport a spolupráce se závodními plavci. Techniku kinesiotapingu často používám ve své praxi, proto bych se ráda pokusila objasnit účinky této terapeutické metody.

Výzkum je zaměřený na problematiku plaveckého ramena a ovlivnění vybraných aspektů (bolest, diskriminační cití a propriocepce) pomocí kinesiotapu.

Plavání je svými účinky známé jako sport s příznivým vlivem na lidský organismus. Avšak k pozitivnímu působení dochází pouze při správné technice (Gierhl, 2000). Při opakovaných dlouhodobých trénincích s větším mechanickým přetížením orgánů lokomočního aparátu a s nesprávnou plaveckou technikou dochází k násilnému protahování vazů, zvětšování rozsahu pohybu v ramenních kloubech, a tím k poškozování tělních tkání. V neposlední řadě je častou, avšak ne příliš zmiňovanou příčinou nedostatečnost stabilizační funkce hlubokých svalů trupu. Při neoptimálním zapojení těchto svalů nedochází při plavání k potřebné rotaci trupu a tím vzniká přetěžování ostatních segmentů (Bak, 2010).

Plavecké rameno vzniká z dlouhodobého opakovaného přetížení ramenního kloubu v nefyziologických vzorcích. Při pohybu do abdukce, vnitřní rotace a elevace dochází během každého záběru k narážení šlach a úponů m. supraspinatus a dlouhé hlavy m. biceps humeri na coracoacromiální vaz nebo přední okraj acromionu a následně k zánětlivé reakci.

Léčba této problematiky je často doprovázena aplikací kinesiotapu. Technika kinesiotapingu je stále více používanou terapeutickou metodou, především ve sportu. Mezi výhody této metody patří především facilitace svalů, korekce kloubní funkce, zlepšení prokrvení a redukce bolesti. Zmírnění až eliminace bolesti má u pacienta významný vliv po psychické i fyzické stránce. Z tohoto důvodu se ovlivnění bolesti pomocí kinesiotapu stalo předmětem naší hlavní hypotézy. Propriocepce i povrchové cití mají velký význam v prevenci zranění, proto je důležité, aby tyto funkce plnily svoji optimální funkci (Botnmark, 2016; Kaya, 2018).

Experimenty prokazující či naopak neprokazující účinnost kinesiota-  
pingu se stále ve svých tvrzeních rozcházejí. Mnoho již provedených výzkumů se přiklání  
k názoru, že vybrané aspekty mohou být kinesiota-  
pem ovlivněny. Cílem této práce je  
tedy zjistit účinky kinesiota-  
pu a jeho možné využití jako terapeutický prostředek.

# 1 TEORETICKÝ PŘEHLED POZNATKŮ

## 1.1 Vybrané poznatky z anatomie a kineziologie ramenního kloubu

Ramenní kloub je nejpohyblivější kloub lidského těla. Je to kloub volný a kulový (Dylevský, 2009).

Anatomicky je kloub tvořen artikulací hlavice humeru a jamkou lopatky, tzv. glenohumerálním kloubem. Ve funkční rovině ale nelze opomenout ani skloubení acromionu a claviculy, kterým je pletenec připojen ke zbytku těla (Stagger & Tanner, 2005). Klíční kost artikuluje s acromionem v plochém acromioclaviculárním kloubu (AC). Klíční kost se dále spojuje s hrudní kostí ve sternoclaviculárním kloubu (SC), který umožňuje velmi malé rozsahy, i přestože je kulový. Při pohybu v glenohumerálním kloubu také dochází k pohybu lopatky a klíční kosti (Dylevský, 2009).

Ramenní kloub je vystaven opakovaným tažným a tlakovým silám, což ho v kombinaci s jeho anatomickou stavbou řadí mezi nejnáchylnější struktury ke zranění (Stagger & Tanner, 2005). Přes již zmíněnou klíční kost a svaly s ní spojené (m.trapezius, m.pectoralis minor) se mohou tlaky a nárazy paže přenést na první žebro (Dylevský, 2009). Rameno je také kloub s největší mobilitou, přičemž labrum glenoidale, umístěné po okraji jamky lopatky, umožňuje ještě větší rozsah pohybu. Pevné pouzdro, zpevněné ligamenty, stabilizuje kloub a umožňuje unikátní rozsah pohybu ve všech rovinách. Hned pod AC spojením se nachází subacromiální burza, která tlumí nárazy a minimalizuje tření při pohybech v rameni. Kloubní pouzdro ramenního kloubu je tvořeno skupinou svalů (m.supraspinatus, m.infraspinatus, m.subscapularis, m.teres minor), o které se hovoří jako o rotátorové manžetě. Tyto svaly jsou důležité k udržení správné pozice humeru v jamce a nesou velké množství zátěže spojené s pohybem ramene. Správná souhra těchto svalů se uplatňuje v plavání především při přenosu paže u plaveckých stylů kraul a motýlek (Stagger & Tanner, 2005).

Pro ramenní pletenec je velmi důležitá a potřebná stabilita se současnou mobilitou.

**Mobilita** kloubu je zajištěna jeho připojením v oblasti klíční a hrudní kosti a také vlastnostmi samotného kloubu – volný a kulový kloub je málo omezený v pohybu (Dylevský, 2006). Přílišná mobilita ramene v glenohumerálním kloubu je vyvážená stabilitou AC a SC kloubu. Mobilita může být omezena vzájemnou polohou klíční kosti a lopatky a tuhostí jejich kloubních spojení (Tovin, 2006).

Primární **stabilitu** glenohumerálnímu kloubu poskytuje ligamentózní aparát. Ten ale není natolik pevný, aby samotné vazy držely hlavici humeru správně centrovanou v jamce. O sekundární stabilitu se tedy stará svalový systém (Tovin, 2006). Závisí zde na svalové souhře lopatky a klíční kosti vzhledem k pohybům v glenohumerálním kloubu (Dylevský, 2009).

Stabilizaci ramenního kloubu zajišťuje především lig. coracoacromiale, což je asi 1,5 cm široký vaz natažený mezi acromionem scapulae a processus coracoideus scapulae. Vaz se napíná přes hlavici humeru a při abdukci paže se jeho přední částí dotýká tuberculus major humeru. Dále je hlavice stabilizovaná lig. glenohumerale ve vnitřní straně pouzdra a lig. coracohumerale, které je situováno z processus coracoideus scapulae přímo na humerus (Dylevský, 2009).

Propojení ligamentózního a svalového komplexu dovoluje ramenu vydržet velké vnější síly a přitom zachovat potřebnou mobilitu v určitých pohybových vzorcích. V plaveckém sportu jedinec vykonává hned několik pohybových vzorců v každém záběru paží. Jelikož v obvyklém tréninku plavec udělá více než 4000 záběrů jednou paží, objevují se v tomto sportu časté bolesti ramenních kloubů (Tovin, 2006).

## 1.2 Vztah ramenního kloubu a plavání

Plavání je neobyčejně komplexní a přitom na výbavu nenáročný sport. Plavání může člověk provozovat v každém věku, bez ohledu na pohlaví či kondici. Je ale obrovský rozdíl mezi rekreačními a závodními plavci (Pink & Tibone, 2000).

V tomto neobvyklém sportu vykonávají horní končetiny až 90% propulsivní síly. K tomu je zapotřebí několik odlišných pohybů v ramenním kloubu, prováděných po i proti směru hodinových ručiček, v různých stupních vnitřní a vnější rotace. Přestože existují 4 hlavní plavecké způsoby, kraul, znak, prsa a motýl, a každý z nich je jiný a něčím výjimečný, převážná část tréninku se plave kraulem (Martino & Rodeo, 2018).

Síla kraulového záběru je tvořena z 80% pomocí horních končetin a z 20% pomocí dolních končetin, přičemž se tento poměr může měnit u každého plavce. Plavecký způsob kraul se dělí do 6 fází: vstup ruky, přední dosah, počáteční záběr, střední záběr, vytáhnutí ruky a přenos. Při vstupu ruky do vody na začátku fáze záběru je rameno ve velké flexi, abdukci a vnitřní rotaci. Záběr popisuje tu část, ve které se generuje nejvíce síly. Konec záběrové fáze je charakterizovaný extenzí, addukcí a vnitřní rotací ramene. Při fázi přenosu je rameno v abdukci a vnitřní rotaci, pohybuje se z extenze do flexe s paží nad vodou (Martino & Rodeo, 2018). V této fázi přenosu se tělo natáčí a schopnost opakovaně uvádět lopatku do retrakce chrání subacromiální burzu, šlachy supraspinatu a labrum (Bak, 2010).

U ostatních stylů se liší velikost síly, která je vnášena do stylu pomocí paží. Zatímco u kralu to bylo 80%, znak je to 75%, u motýlku 70% a u prsou pouze 50%. Je to také jeden z důvodů, proč se impingement syndrom vyskytuje nejčastěji u plavců preferujících způsob kraul. Při špatné technice se ale obtíže mohou objevit u kteréhokoliv způsobu (Martino & Rodeo, 2018).

## **1.2.1 Plavecké způsoby a jejich biomechanika v oblasti ramenního kloubu**

### ***1.2.1.1 Kraul***

Při počáteční fázi záběru vyvíjejí největší sílu do addukce a extenze svaly m. pectoralis major a m. latissimus dorsi. Loketní kloub je flektován m. biceps brachii a m. brachialis přibližně do 30° (McLeod, 2010). Když je humerus kolmý na tělo, m. latissimus dorsi pokračuje v záběru, zatímco m. serratus anterior přenáší tělo vpřed před zabírající horní končetinu a rotuje lopatku mediálně k udržení kongruence glenohumerálního kloubu. Když m. latissimus dorsi dokončí svoji aktivitu, m. triceps brachii extenduje loket a zadní část m. deltoideus zvedá paži ven z vody. K provedení nádechu do strany musí být páteř napřímená a rotovaná v krčním a hrudním úseku. Střední a přední vlákna m. deltoideus, mm. rhomboidei, svaly rotátorové manžety a m. trapezius se účastní ve fázi přenosu na stabilizaci lopatky a humeru (Martino & Rodeo, 2018; McLeod, 2010). Pokud by m. serratus anterior přestal plnit svoji funkci při záběru, byly by místo něj v převaze mm. rhomboidei a docházelo by k instabilitě lopatky. Stejně by byl m. subscapularis více náchylný k únavě, jelikož by se nepřetržitě účastnil na následné kompenzační aktivitě m. infraspinatus, což by ústilo v nevyváženou stabilizaci glenohumerálního kloubu. Plavcům s bolestivou vnitřní rotací si často,

většinou nevědomě, ulevují tím, že se na paži při fázi přenosu „propadnou“ v lokti a současně neprovedou potřebnou zevní rotaci v rameni. Tím také jejich ruka vstupu do vody více laterálně od střední osy těla (Pink & Tibone, 2000).

Po celou dobu plavání musí být aktivní svaly i stabilizující střed těla (Martino & Rodeo, 2018; McLeod, 2010).

### **1.2.1.2 Motýlek**

U motýlku probíhají záběry horními končetinami pod vodou téměř stejně jako u kraulu s tím rozdílem, že jsou prováděny oběma pažemi najednou. Při začátku záběru jsou obě paže ve vzpažení na šířku ramen. Po celou dobu záběru dochází k aktivaci m.pectoralis major a m.latissimus dorsi, které pohybují pažemi do extenze a lehké addukce. Flexory zápěstí udržují zápěstí v neutrální až lehce flektované pozici. M.biceps brachii a m.brachialis uvádějí loketní kloub do z plné extenze do flexe cca 40° ve střední fázi záběru. Po dosažení této úrovně napomáhá m.triceps brachii následné extenzi paže a jejímu razantnímu vytažení k vody. Stejně jako u kraulu, svaly rotátorové manžety a m.deltoideus jsou zodpovědné za pohyby a stabilizaci horní končetiny ve fázi odpočinku, avšak biomechanika přenosu paže je jiná. U motýlku jsou přenášeny obě paže najednou, a tím je zamezeno rotaci trupu pro nádech. Ten je uskutečňován aktivací paraspinálních svalů do extenze krční a hrudní páteře. Opět jsou velmi důležité stabilizační svaly lopatky, protože poskytují na lopatce pevné punctum fixum pro záběr paže. Po nádechu ihned dochází k zapojení břišních svalů, které připraví horní část těla na vstup paží do vody a následný další záběr (McLeod, 2010).

Pro plynulost přenosu horních končetin hraje velkou roli míra uvolněnosti ramenních kloubů (Neuls & Viktorjeník, 2017).

### **1.2.1.3 Znak**

I přesto, že se plavecký způsob znak vyznačuje jedinečností v podobě základní polohy na zádech, může být pohyb paží rozdělen do počáteční, záběrové a konečné fáze a fáze odpočinku neboli přenosu. Na začátku záběru musí být ramenní kloub nastaven do vnitřní rotace, aby byl umožněn vstup paže do vody malíkovou hranou. V kombinaci s plnou extenzí v loketním kloubu je plavec připraven na propulsivní záběr pod vodou. Páteř je napřímená a lehce rotovaná na stranu záběru. Na rozdíl od přechozích dvou způsobů je u znaku iniciální komponenta záběru vytvořena pomocí m.latissimus dorsi,

který je aktivní po celou dobu záběru, a m.pectoralis major se tohoto pohybu příliš neúčastní. Dlaň je natáčena ve směru záběru a flexory zápěstí udržují zápěstí v neutrální nebo lehce flektované pozici. Pomocí m.biceps brachii a m.brachialis dojde k flexi loketního kloubu do přibližně 45° na počátku záběru a během dalšího pohybu paže se loket flektuje až do 90°. Na konci záběru pod vodou je následně kladen velký důraz na razantní extenzi loketního kloubu pomocí m.triceps brachii. Po celou dobu plavání znaku musí být aktivní svaly HSSP (McLeod, 2010).

#### **1.2.1.4 Prsa**

Plavecký způsob prsa opět začíná se vzpaženými horními končetinami nad hlavou. Počáteční fázi záběru iniciují stejné svaly jako u kraulu nebo motýlku, tedy m.latissimus dorsi a m.pectoralis major. Během další fáze se tyto svaly spolu s paraspinálními svaly kontrahují ještě více, aby došlo k dokončení propulsivního záběru a nadzvednutí hlavy, ramen a horní části trupu lehce nad vodní hladinu, a tím k umožnění nádechu. Flexe v loketních kloubech a addukce v ramenních kloubech přinášejí paže ke střední linii těla. Z této pozice musí být horní končetiny vzpaženy z pod hrudníku opět nad hlavu. Tento pohyb je vykonán díky m.pectoralis major, m.deltoideus (přední vlákna) a m.biceps brachii (caput longum). Při dokončování záběru současně dochází ještě k extenzi loketních kloubů prováděnou svalem m.triceps brachii. Jako u všech ostatních plaveckých způsobů musí být po celou dobu aktivní svaly stabilizující střed těla a lopatky (McLeod, 2010).

### **1.3 Plavecké rameno**

Rameno je nejčastěji používaný a také nejvíce zranitelný kloub při plavání. Absolutní většina hnací síly je v tomto sportu vytvářena pomocí horních končetin. V mnoha ostatních sportech je větší důraz kladen na dolní končetiny, např. běh, cyklistika a jiné (Pink & Tibone, 2000).

Další jedinečný aspekt plavání je vytrvalost horních končetin. Profesionální plavci provedou až již zmíněných 4000 záběrů paží za jeden trénink (Tovin, 2006). Většina těchto záběrů je vytvářena ihned po sobě bez jakékoliv přestávky. Tento nepřetržitý cyklus zvyšuje nátlak na ramenní kloub a může vést až ke zranění způsobenému z častých opakovaných mikrotraumat.



V neposlední řadě je vhodné pamatovat na fakt, že rameno je relativně nestabilní kloub. Když se tedy spojí obrovská tréninková kilometráž, jedinečné hnací schopnosti horních končetin a neodmyslitelná laxicita ramenního kloubu, tak je riziko vzniku zranění pochopitelně vysoké (Pink & Tibone, 2000).

Bolest ramene je nejběžnější muskuloskeletální potíží u závodních plavců (Bak, 2010). Většinou začíná omezovat plavce pouze při tréninku, poté se objevuje i po zátěži a nakonec přetrvává i v klidu. Tato pozdní fáze způsobuje chronickou iritaci měkkých tkání kolem ramenního kloubu (Stagger & Tanner, 2005). Bolest ramenního kloubu může dosáhnout až takových rozměrů, že úplně znemožní plavci pokračování v tréninku (Bak, 2010). Je to výsledek opakovaného pohybu paží, ti nejvýkonnější závodníci provedou až 2 miliony plaveckých záběrů ročně (Stagger & Tanner, 2005).

Pětiletá studie z Mezinárodní Univerzitní Atletické Asociace (NCAA) ukázala, že celková míra výskytu zranění u elitních plavců byla 4.00 zranění na 1000 hodin tréninku pro muže a 3.78 zranění na 1000 hodin tréninku pro ženy, přičemž nejčastější úraz se týkal ramene (Wolf, a další, 2009).

Termín „plavecké rameno“ označuje obtíže s ramenními klouby spojené s bolestivostí nalezené u závodních plavců (Martino & Rodeo, 2018). První zmínku o tomto syndromu popsali Kennedy a Hawkins v roce 1974, kdy se jednalo pouze o impingement syndrom šlachy supraspinatu v coracoacromiálním oblouku způsobený opakovanou abdukci a flexí ramenního kloubu potřebnou pro provedení kraulového nebo motýlového záběru (Kennedy & Hawkins, 1974).

Nyní se pod tímto pojmem skrývá řada různých patologií vedoucích k bolesti ramenních kloubů. V první řadě je jedná o subacromiální impingement syndrom. Dalšími patologiemi jsou přetrénování a svalová slabost, scapulární dyskineze, laxicita pouzdra a instabilita (Martino & Rodeo, 2018). Zatímco nyní tuto bolest zažije až 90% sportovců alespoň jedenkrát za plaveckou kariéru (Martino & Rodeo, 2018), Kennedy a Hawkins uváděli v roce 1974 prevalenci pouze 3 % (Kennedy & Hawkins, 1974).

Nejčastěji je afektovaná šlacha svalu rotátorové manžety m.supraspinatus, ale běžně se vyskytuje i poškození šlachy dlouhé hlavy bicepsu. Výsledkem je zánětlivý proces, který může způsobit zbytnění šlach procházejících subacromiálním prostorem,

což je popsáno jako „impingement syndrom“, neboli útlak měkkých struktur (Stagger & Tanner, 2005).

Pravděpodobnost výskytu bolesti ramene u plavců se zvyšuje v závislosti na věku, letech odplavaných tréninků a stupně úrovně závodníka (Martino & Rodeo, 2018).

Podobné problémy lze najít u všech sportovců, kteří provádí repetitivní pohyby v ramenním kloubu či pohyb nad hlavou, v elevaci horní končetiny (Bak, 2010).

### **1.3.1 Subacromiální impingement syndrom**

Subacromiální impingement syndrom (SIS) je nejčastější porucha ramenního kloubu vznikající z funkční dysbalance. Muskuloskeletální poruchy přímo ovlivňují struktury subacromiálního prostoru. Subacromiální prostor je ohraničen zespodu hlavicí humeru, zeshora akromionem a AC kloubem a coracoacromiálním ligamentem. Tento prostor je 1 – 1,5 cm široký. Nachází se zde šlachy rotátorové manžety, šlacha dlouhé hlavy bicepsu, coracoacromiální ligamentum a subacromiální burza.

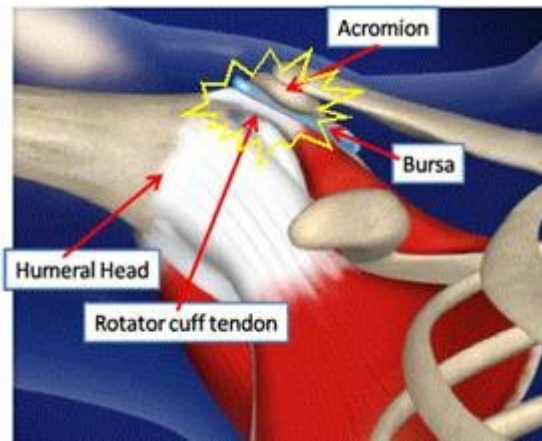
Pod SIS spadá široké spektrum patologií od subacromiální burzitidy, tendinopatie rotátorové manžety až po úplné ruptury rotátorové manžety. SIS má multifaktoriální etiologii způsobenou vnějšími i vnitřními faktory, nebo kombinací obou (Umer a spol., 2012).

SIS se dělí podle vzniku na primární a sekundární. Primární syndrom zahrnuje kompresi měkkých tkání mezi acromionem a tuberositas major způsobenou především degenerativními procesy (Umer a spol. 2012). Další příčinou vzniku je obvykle posteriorně tuhé kloubní pouzdro, díky čemuž migruje hlavice humeru anteriorně. Avšak u plavání lze mnohem častěji najít sekundární impingement syndrom. Ten vzniká z funkční decentrace ramenního kloubu po jeho opakovaném přetížení. Objevuje se zde velká laxicita vazů a pouzdra, především v anteriorní části ramene. Kvůli laxicitě má zvýšený rozsah pohybu velký negativní dopad především na rotátorovou manžetu a na dlouhou hlavu šlachy bicepsu (Tovin, 2006; Garving a spol., 2017).

Neer stanovil 3 stádia impingement syndromu. První stádium je charakterizované otokem a hemoragií subacromiální burzy a rotátorové manžety. Druhé stádium reprezentuje reverzibilní změny jako fibróza a tendinitida manžety. Třetí

stádium je označováno chronickými změnami jako částečná nebo kompletní ruptura rotátorové manžety (Neer, 1983).

Názornou ukázkou SIS lze vidět na obrázku č.1.



**Obrázek 1** Subacromiální impingement syndrom  
(<http://www.coronaphysio.net/shoulder-impingement-syndrome>)

Subacromiální impingement syndrom u závodních plavců je často způsoben zhoršenou kinematikou ramene. Ta je vyvolána především svalovou dysbalancí nebo laxicitou vazů. Při plavání je potřebný velký rozsah pohybu v ramenních kloubech. Nesouměrné zatížení šlach rotátorové manžety a nedostatečnost stabilizátorů lopatky může vést k lehké translaci hlavy humeru se vznikem subacromiálního nebo intraartikulárního impingement syndromu. U subacromiálního impingement syndromu dochází k utlačování šlach rotátorové manžety v coracoacromiálním oblouku při pohybu do flexe a vnitřní rotace, zatímco u intraartikulárního impingement syndromu šlacha bicepsu naráží do přední strany labra při flexi, addukci a vnitřní rotaci (Martino & Rodeo, 2018).

### 1.3.2 Mechanismus vzniku plaveckého ramena

Mechanismus vzniku plaveckého ramena je ovlivněn faktory vnitřními, vnějšími nebo kombinací obou. Vnitřní faktory způsobují částečnou nebo kompletní rupturu svalu jako výsledek degenerativního procesu, který se objeví po dlouhodobém přetížení, nadměrnou zátěží nebo traumatem (Umer a spol., 2012). Degenerativní procesy postihují přímo šlachu nebo sval (Garning a spol., 2017). Mezi vnější faktory patří především mechanická komprese struktur subacromiálního prostoru z příčin anatomických, biomechanických nebo kombinací obou (Umer a spol., 2012).

Především při elevaci horní končetiny dochází ke kontaktu měkkých tkání (m.supraspinatus) do kostěného coracoacromiálního oblouku. Tímto opakovaným mechanickým nárazem vzniká otok svalu a subacromiální prostor se zmenšuje (Garning a spol., 2017)

Stagger a Tanner uvádí, že nejtěžší problémy často vznikají z opakovaného poškozování struktur či z přetížení. Nejnáchylnější místa k poškození repetitivním opakováním špatně prováděného pohybu bývají kloubní chrupavky a úpony svalů na kost (Stagger & Tanner, 2005).

Plavání se do určité míry řadí do skupiny sportů, při kterých se provádí opakovaný pohyb horní končetinou nad úroveň hlavy. Dalšími sporty této kategorie jsou například volejbal, basketbal nebo hod oštěpem. V těchto sportech dochází právě k neustálému opakování stejného pohybového vzorce, tudíž se zde objevují velmi podobné obtíže, jako například skapulární dyskinetika a nadměrná bolest ramenního kloubu. Při aktivitě je u postižených sportovců lopatka kladena do větší abdukce, protrakce a elevace než u zdravých. V této pozici je rameno náchylnější ke vzniku impingement syndromu. U pacientů s plaveckým ramenem byla také zjištěna menší aktivita a vyšší unavitelnost m.serratus anterior (Bak, 2010).

Plavci opětovaně udávají, že jejich bolest ramenního kloubu byla spojena s náhlým a razantním zvýšením tréninkového objemu, typicky při soustředěních nebo při trénincích na vysoké úrovni. Velké množství tréninkových jednotek a opakované pohyby horní končetinou mohou vyvolat změny ve flexibilitě ramenního kloubu a trupu, což může vést k bolestivosti. Při nevhodném zatížení dochází také ke svalové dysbalanci středu těla, skapulothorakálního skloubení, rotátorové manžety a poruše mobility glenohumerálního spojení (Bak, 2010).

Studie Du a Yanaie ukázala, že k útlaku subacromiálního prostoru nejčastěji dochází na počátku kraulového záběru při fázi vstupu ruky do vody. V této chvíli je horní končetina v elevaci a vnitřní rotaci. Patologicky se lopatka v tento moment pohybovala jinak, než při provedení stejného pohybu na suchu. S tímto poznatkem Du a Yanai uvedli, že zvýšení mobility lopatky může být klíčové v prevenci subacromiálního impingement syndromu (Du & Yanai, 2013).

### 1.3.3 Příčiny vzniku plaveckého ramena

Plavecké rameno se svou etiologií vzniku řadí mezi mikrotraumata, pro které je charakteristické graduální zhoršování příznaků kvůli opakovaným pohybům. Dochází k postupným tkáňovým patologiím, jako ztráta pohybu, síly a propriocepce. Toto zranění může být způsobeno vnitřními i vnějšími silami. Naopak makrotraumata se vyznačují vznikem po jednorázové události a většinou jsou způsobena vnější silou (Tovin, 2006).

#### 1.3.3.1 Plavecké chyby

Mezi hlavní příčiny bolesti se řadí především špatná plavecká technika. Při špatné plavecké technice jsou tkáně pod abnormálním stresem a může dojít k jejich poškození. Častým příkladem špatné techniky je křížení střední linie horní končetinou při začátku záběru ve stylu kraul (viz obrázek č. **2Obrázek 2**). Tato chyba je způsobena nadměrnou rotací trupu plavce, která je pro svaly provádějící záběr paže mechanicky nevýhodná. Na druhou stranu nedostatek rotace těla způsobuje při přenosu paže nutnost většího rozsahu extenze ramene, horizontální abdukce a vnitřní rotace paže, což více utlačuje subacromiální prostor (Tovin, 2006). Pokud má plavec tak velký počet chybných záběrů v jednom tréninku, stane se, že tkáně nestihnou zregenerovat a dochází ke snížené síle nebo vytrvalosti svalů. Nadměrná kilometráž plaveckého tréninku je obvykle ještě doplněna o kondiční přípravu, kde může při přehnaném zatížení dojít k ještě většímu poškození měkkých tkání (Tovin, 2006).



**Obrázek 2** Křížení střední čáry při kraulu  
(<https://tri-mag.de/node/141851/arms-crossing-the-center-line>)

Mezi další chyby v plavání patří nevhodně sestavený tréninkový plán s velkým množstvím naplavaných kilometrů, neustálé přetěžování jedné svalové skupiny, nedostatek vyváženého kondičního tréninku na suchu anebo kombinace více výše

uvedených příčin. Jako primární příčina vzniku plaveckého ramene se často označuje nesoulad až inhibice svalů, které stabilizují lopatku (Bak, 2010).

Mezi doplňkový faktor vzniku přetížení patří plavecké packy. Ty jsou často používány ke zvýšení odporu záběru. Zvětšený nárok na sílu záběru zvyšuje nápor na pracující svaly a při nesprávném zatížení může vzniknout komprese subacromiálního prostoru (Tovin, 2006).

### ***1.3.3.2 Hypermobilita a hyperlaxicita***

Plavci si mohou rozvinout laxicitu pouzdra ramenního kloubu neustálým repetitivním pohybem horní končetinou nad hlavou. Děje se tomu tak, když plavec vyndává paži z vody, aby ji mohl přenést dopředu. Příliš volné pouzdro snižuje stabilitu ramenního kloubu a plavec není schopný udržet kontrolu nad stabilizací hlavice humeru. Stabilita hlavice humeru v glenoidální jamce je výsledkem koaktivace statických (labrum, kapsulární ligamenta) a dynamických (rotátorová manžeta a svaly lopatky) stabilizátorů ramenního kloubu. Opakovaným přetěžováním těchto stabilizátorů může dojít ke vzniku výrazně vyšší, někdy až patologické laxicity. Do určité míry může být tato zvýšená laxicita pro závodní plavce výhodná, jelikož jim umožňuje větší rozsah záběru a tím i zvýšení rychlosti (Martino & Rodeo, 2018). Avšak snížená schopnost statických stabilizátorů udržet centrovanou hlavicí způsobuje nutnost zvýšené aktivace dynamických stabilizátorů. Nevyrovnanost stabilizátorů může vést při opakovaném pohybu k přetížení a traumatům rotátorové manžety (Martino & Rodeo, 2018; Bak, 2010).

Zvýšená laxicita se vyskytuje až u 62 % plavců, přičemž se jedná o střední stupeň závažnosti postižení. Laxicita u plavců se často přičítá kombinaci nepříznivé anatomické struktury a opakovaných pohybů končetinou nad hlavou (Martino & Rodeo, 2018). Bak uvádí, že se bolest ramenních kloubů při plavání může rozvinout i z důvodu nedostatečné flexibility kloubu, avšak již v menším procentu výskytu než ze zvýšené laxicity (Bak, 2010).

### ***1.3.3.3 Chybná postura***

Typická posturální odchylka u plavců je charakterizována především předsunem hlavy a protrakcí ramen. Je to způsobené kombinací zvětšené hrudní kyfózy, zmenšené krční a zvětšené bederní lordózy, vysoce postavenými lopatkami a vnitřně rotačním

postavením paží (Tovin, 2006). Zvětšená hrudní kyfóza je přítěžující faktor v rozvoji skapulární dyskinetiky a ještě více zmenšuje subacromiální prostor. Téměř všichni plavci trpí alespoň mírnou skoliózu typu S (Bak, 2010). Skoro ve všech případech postižení pak byla nalezena nedostatečnost HSSP (Bak, 2010).

#### ***1.3.3.4 Skapulární dyskinetika***

Protrakce lopatky patří mezi nejčastější příznak skapulární dyskineze u plavců. Pokud nejsou m.serratus anterior a m.subscapularis ve svalové synkinéze, m.pectoralis minor přetáhne lopatku do protrakce a tím vzniká abnormální pohybový vzorec lopatky, při kterém dochází ke zvýšenému zúžení subacromiálního prostoru. Časté opakování tohoto nesprávného vzorce je jednou z hlavních příčin vzniku impingement syndromu a především bolesti (Martino & Rodeo, 2018).

#### ***1.3.3.5 Deficit vnitřní rotace glenohumerálního kloubu HK***

Ve zdravém, správně centrovaném rameni by měl být zachovaný stejný poměr rozsahu pohybu do rotací. Ztráta rozsahu pohybu do vnitřní rotace a jeho zvětšení do vnější rotace u závodních plavců je často spojené s translací humeru, vzniklou instabilitou a následným impingement syndromem. Další asociací této dysbalance může být také dominance plavcovy strany nádechu, při kterém je nutné provést větší zevní rotaci (Martino & Rodeo, 2018).

#### ***1.3.3.6 Abnormální tvar acromionu***

Další, ale již méně častý nálezn u sportovců trpících tímto syndromem je i neobvyklá prominence acromionu (Stagger & Tanner, 2005). Tento anatomický faktor může negativně ovlivnit velikost subacromiálního prostoru a tím zvýšit pravděpodobnost výskytu SIS. Acromion může mít rozdílný tvar, sklon nebo úhel. Bigliani a spol. popsali 3 typy nejčastěji se vyskytujících se acromionů - plochý, zakřivený a hákovitý acromion (viz obrázek č. 3) (Bigliani a spol., 1986).

Vzhledem k anatomické struktuře hrozí SIS a ruptury rotátorové manžety nejvíce u hákovitého typu acromionu. Niance tvaru acromionu mohou mít vliv také na jeho spojení s claviculou (AC kloub). Následně je ovlivněna i kinematika ramenního kloubu (Seitz a spol., 2011). Byl objeven také rozdíl v morfologii acromionu u pacientů s degenerativním a traumatickým postižením. Ramenní kloub s degenerativní změnou

disponuje užším subacromiálním prostorem a strmějším úhlem acromionu než kloub s traumatickou změnou (Balke a spol., 2016).



Obrázek 3 Tvary acromionu (<https://thesports.physio/acromial-types>)

### 1.3.4 Diagnostika plaveckého ramena

Jak je uvedeno výše, na vzniku „plaveckého ramena“ se podílí více různých faktorů, přičemž se některé mohou i prolínat. Při podezření na tento syndrom je důležité nejprve zjistit, která příčina vzniku je stěžejní u daného pacienta. Plavec udávající bolest by měl projít kompletním klinickým vyšetřením.

Pacient často udává stupňující se bolest lokalizovanou především na přední (oblast sulcus bicipitis) či laterální straně ramene, která může vyzařovat až do dlouhé hlavy šlachy bicepsu (Bak, 2010).

V diagnostice je také důležitý subjektivní popis bolesti pacientem. Tato informace může pomoci terapeutovi k diferenciální diagnostice problému. Ostrá bolest antero-laterální oblasti ramene při přenosu paže je často spojená s postižením subacromiálního prostoru nebo AC kloubu. Naopak, vystřelující, pálivá bolest rozptýlená do celého ramene a horní končetiny značí spíše primární příčinu v krční páteři.

Ze subjektivních pocitů by neměla být opomenuta i míra iritability, kterou lze zjistit třemi hlavními parametry:

1. mírou bolesti, která provokuje symptomy;
2. aspektem, který vede ke vzniku bolesti;
3. dobou, jak dlouho bolest po vzniku přetrvává.



Plavci, kteří mají nízkou iritabilitu, často udávají bolest pouze po těžkém tréninku s rychlým nástupem úlevy, např. hned po ukončení aktivity. U jedinců s vysokou iritabilitou lze nalézt ostrou bolest, která trvá celý trénink a neustává ani po delší době bez zátěže (Tovin, 2006).

Klinické vyšetření zahrnuje kromě důležité anamnézy také aspekci, palpaci, vyšetření aktivních i pasivních pohybů (terapeut pozoruje souhyby), vyšetření kloubní laxicity a odporové testy na svaly rotátorové manžety. Pro optimální přístrojovou diagnostiku poškození rotátorové manžety je hojně využíván ultrazvuk (Bak, 2010).

#### **1.3.4.1 Cyriaxův bolestivý oblouk**

Jedním z nejčastěji prováděných testů na rotátorovou manžetu a impingement syndrom je Cyriaxův bolestivý oblouk. Pacient aktivně provádí abdukci v ramenním kloubu až do 180°. Fyziologicky je tento pohyb nebolestivý. Patologicky se objevuje různá míra bolesti až nemožnost provedení pohybu. Výskyt bolesti v prvních 30° abdukce se často přisuzuje poškození m.supraspinatus, od 30 do 60° se většinou jedná o poškození subacromálního prostoru a burzy, od 60 do 120° je nejvíce provokována rotátorová manžeta a v bolesti nad 120° může docházet k poškození AC kloubu (Kolář, 2009).

#### **1.3.4.2 Odporové testy**

Odporové testy jsou rychlou, nenáročnou metodou s relativně dobrou výpovědní hodnotou. Lze díky nim ozřejmit poškození svalů rotátorové manžety. Každý sval je vyšetřován zvlášť v přesně stanoveném postupu a výchozí poloze. Provedení testů je podrobněji popsáno v praktické části.

K vyšetření m. supraspinatus se hojně využívá Full can test. V literatuře je udávána senzitivita 70 % a specifická 81 %. Tentýž sval lze vyšetřit i pomocí Jobe's testu, který má senzitivitu 88 % a specifickou 62 % (Jain a spol., 2017).

Poškození m. biceps brachii lze rozpoznat Speed's testem, který podle Jaina vykazuje 75 % senzitivitu a 45 % specifickou (Jain a spol., 2017).

Odporové testy na m. subscapularis mají obecně vysokou specifickou, ale nízkou senzitivitu. V této studii byl použitý Gerber's lift off test se senzitivitou 22 % a specifickou 94 % (Jain a spol., 2017).

Úplná nevratná degenerace m. teres minor se dá ozřejmit pomocí Patteho testu (v literatuře také označován jako Hornblower's sign). V tomto případě test vykazuje 100 % senzitivitu a 93 % specifickost (Walch, 1998). Pokud pacient trpí pouze svalovým oslabením, hodnoty senzitivity se uvádí 93 % a specifickosti 72 % (Collin, 2015).

Na m. infraspinatus se mimo jiné provádí Infraspinatus test (nazývaný také jako External rotation lag sign at 0°) se specifickostí 98 % (Jain a spol., 2017) a senzitivitou 46 % (Miller a spol., 2008).

Jelikož m.teres minor a m. infraspinatus leží blízko sebe a mají velmi podobnou funkci, odporové testy na tyto svaly mohou být snadno zaměněny, a není jednoduché provést test izolovaně jen na jeden ze svalů. V literatuře se často uvádí test Hornblower's sign zároveň na m. teres minor i na m. infraspinatus.

Bylo popsáno velké množství odporových testů. Pro tuto práci byly pečlivě vybrány testy tak, aby splňovali co nejvyšší možnou specifickost současně s vysokou senzitivitou. Všechny odporové testy byly vyhodnocovány na intervalu 95 % spolehlivosti (Jain a spol., 2017).

#### **1.3.4.3 Vyšetření burzy**

Subacromiální burza je tíhový váček umístěný v ramenním kloubu. Jeho hlavní funkcí je tlumit nárazy a minimalizovat tření při pohybech v rameni. Při impingement syndromu často dochází k otoku a bolestivosti burzy (Stagger & Tanner, 2005).

K ozřejmení postižení burzy je obvykle používán Neer's test. Senzitivita Neer's testu se uvádí na 79 % a specifickost 53 % (Hegedus a spol., 2007).

Při vyšetření plaveckého ramene terapeut bere v potaz i ostatní faktory přispívající ke vzniku impingement syndromu, jako například mechaniku záběru a také preferenci strany pro nádech (Stagger & Tanner, 2005).

#### **1.3.5 Léčba plaveckého ramena**

Při objevení prvních bolestí podobajících se diagnóze „plavecké rameno“ by měl plavec co nejdříve navštívit odborníka. Dlouhotrvající obtíže vedou ke zhoršení symptomů a prohlubování patologie. Větší dysfunkce prodlužuje léčbu a tím i čas, který bude nucen plavec strávit mimo trénink (Bak, 2010).

Po stanovení diagnózy existuje mnoho způsobů léčby. Jako první pomoc u akutní bolesti se nabízí terapie chladem, tedy sáčky naplněné ledem a přiložené přímo k místu bolesti. Vhodnou volbou bývá také ultrazvuk, který dočasně uleví od otoku svalu a nepřímo i od bolesti.

Dále by měl být postiženému sportovci nařízen dočasný aktivní odpočinek s vynecháním nebo alespoň omezením bolestivých pohybů (Bak, 2010). Jedinec může v tréninku dočasně upřednostnit plavecký styl, při kterém nedochází k iritaci nebo vyměnit plavání za kondiční trénink na suchu. Doporučuje se také vynechání plaveckých placek, které díky umocnění a zvýšené síle záběru zhoršují prognózu bolestivého ramene. V dlouhodobém výhledu by měl závodník zlepšit plaveckou techniku daného stylu tak, aby nedocházelo k přetěžování určité svalové skupiny (Stagger & Tanner, 2005).

V programu komprehensivní rehabilitace by mělo být do programu zařazeno cvičení na korekci dysbalancí mezi svaly ramenního pletence, posilování svalů rotátorové manžety a stabilizátorů lopatky, protahování anteriorní muskulatury hrudníku, která může být zkrácena. Doporučuje se také celkové posílení HSSP. V neposlední řadě je vhodné nalézt takové modifikace pohybu, aby se plavec mohl stále účastnit sportu (Tovin, 2006; Bak, 2010).

V případě, že předchozí doporučení nepomáhají, lze nasadit nesteroidní antiflogistika až na jeden týden. Pokud ani výše uvedená terapie nepomůže, pak je možností aplikace kortikosteroidů přímo do místa postižení, ale nedoporučuje se z důvodu častého výskytu vedlejších účinků. Pokud bolest přetrvává déle než 3 měsíce i přes vyřazení pohybové aktivity a nedochází ke zlepšení, je plavecké rameno vhodnou indikací pro operační řešení zahrnující dekompresi subacromiálního prostoru, debridement rotátorové manžety a stabilizaci kloubu (Bak, 2010).

### **1.3.6 Primární a sekundární prevence vzniku plaveckého ramena**

Jakýkoliv vrcholový sport vyžaduje těžké tréninky, které vedou k únavě a tedy i k vyššímu riziku technických chyb, kvůli kterým dochází k různým postižením. Plavci s vyšší intenzitou tréninků (více než 5x týdně) by se měli více věnovat prevenci a kompenzačním cvičením na suchu, které bude mít pozitivní efekt na jejich tělesnou posturu, stabilitu a sílu (Bak, 2010).

Je však známo, že mnoho plavců odmítá trénink mimo vodu, jelikož se domnívají, že by se mohl změnit jejich „cit“ pro vodu. U bolestivých stavů, mezi které patří i plavecké rameno, by naopak měla být doporučována modifikace zavedených tréninků ve smyslu ubrání plaveckých jednotek a přidání kompenzace na suchu. Ve vážnějších případech je vhodné úplně vynechat plavecké tréninky, avšak na co nejkratší nutnou dobu, neboť hrozí, že plavec bude rehabilitační program ignorovat úplně (Tovin, 2006).

Preventivní cvičení předchází kolizím rotátorové manžety a okolních struktur (Bak, 2010). Po odeznění akutní bolesti by se měl terapeut zaměřit na léčbu faktorů, které přispěly ke vzniku bolesti. Terapie je velmi individuální, ale u velké většiny plavců lze najít právě tyto dysfunkce, které by měly být v rehabilitačním plánu zahrnuty: (Tovin, 2006).

#### ***1.3.6.1 Korekce postury***

Funkční poruchy postury se dají alespoň částečně zmírnit mobilizacemi kloubů, uvolněním měkkých tkání, protahováním struktur, stabilizačními cvičeními. Velmi vhodné je u plavců pravidelně protahovat svaly *m.pectoralis minor et major*. Ty kvůli svému zvýšenému napětí přispívají k protrakčnímu držení ramen, které je u plavců hojně viděno. Důležité je ale protáhnout čistě sval bez nežádoucího protažení anteriorní části pouzdra. Děje se tomu tak při nesprávném zacílení na vlákna svalu a při páčení paže do extenze a horizontální abdukce. Vhodnou a nenáročnou alternativou je pasivní protažení pomocí lehkého závaží. Pacient si podélně lehne na záda např. na pěnový válec, a na anteriorní plochu ramene si položí závaží (Tovin, 2006).

#### ***1.3.6.2 Zlepšení kloubní mobility***

U závodních plavců se často na úkor hyperlaxicity anteriorní části pouzdra vyskytuje tuhost v části posteriorní. Pacient si může zadní část pouzdra protáhnout sám v poloze na boku, kdy je spodní rameno flektované do 90°, hlava podložená. Horní rukou si přidržuje předloktí a dělá PIR na zadní vlákna *m.deltoideus*, kdy na chvíli zatlačí spodní HK do podložky a s výdechem povolí (Tovin, 2006).

#### ***1.3.6.3 Stabilizace lopatky***

Stabilní lopatka a správný humeroskapulární rytmus jsou základní prvky, které ovlivňují celkovou hybnost a funkčnost ramenního pletence. Poruchy těchto elementů

mohou vést k mikrotraumatickým zraněním. Terapie by měla být soustředěna především na stabilizátory lopatky – tj. střední a dolní trapézový sval, m.serratus anterior a rhombické svaly. Fyzioterapeut by měl při provádění cviků sledovat správný vzorec pohybu, kterého se účastní pouze chtěné svaly a ostatní jsou relaxované. Osvědčilo se využívat především stabilizaci lopatky v pronační pozici, která lépe vystihuje polohu plavce ve vodě. Při tomto cvičení by měl být pacient schopný udržet lopatku v retrakci a depresi se současnou inhibicí horního trapézu (Tovin, 2006; Bak, 2010).

#### ***1.3.6.4 Zvýšení svalové síly rotátorové manžety***

Cviky na posílení rotátorové manžety jsou vybírány podle aktuálních schopností a možností pacienta. S postupným hojením struktur po impingement syndromu je vhodné začít s izometrickým cvičením a rytmickou stabilizací, při které se pacient snaží udržet horní končetinu v určité pozici a terapeut mu za použití vnější síly (např. therabandem, závažím nebo manuálním kontaktem) tuto situaci ztěžuje. Jednotlivá cvičení by neměla přetížít hojící se tkáň, ale naopak pomoci znovu obnovit proprioceptivní feedback centrálního nervového systému skrz mechanoceptory ramenního kloubu.

Svaly rotátorové manžety by měly být posilovány i v rámci prevence zranění. Při záběru ve všech plaveckých stylech jsou přetěžovány především vnitřní rotátory paže, proto by se měl plavec soustředit na sílu vnějších rotátorů. M. infraspinatus a m.teres minor se svým posteriorním tahem účastní na stabilizaci hlavy humeru v jamce (Tovin, 2006; Bak, 2010).

Podle Yanaie a Haye je hlavním cílem prevence snížit množství prováděných vnitřních rotací při záběru, zlepšit iniciaci zevní rotace paže při fázi přenosu a korigovat nastavení lopatky. Při tréninku by měl trenér svým svěřencům doporučovat větší natočení celého těla při nádechu a tím minimalizovat protrakci lopatky. Dále je vhodné dosáhnout optimální síly a vytrvalosti stabilizátorů ramene a lopatky, pečlivě protahovat m.pectoralis minor a svaly rotátorové manžety (Yanai & Hay, 2000). Velmi důležitou prevencí a podle některých autorů i klíčovým předmětem léčby je zlepšení schopnosti zapojit HSSP a tím posílit stabilitu středu těla (Bak, 2010; Yanai & Hay, 2000).

## 1.4 Somatosenzorika

Senzitivní systém je potřebný pro registraci a zpracování podnětů z vnějšího i vnitřního prostředí organismu. Spadá sem vnímání bolesti, tepla, chladu, dotyku, tlaku, tahu, pohybu a polohy těla a jeho částí (Ambler, 2006). Každý systém vede vzruch v určité kvalitě cití (Čihák, 2016).

Schopnost mozku registrovat, rozřadit, integrovat, filtrovat a koordinovat senzorycké podněty a vytvářet na ně adaptační odpověď se nazývá senzorycká integrace. Senzorycká integrace je závislá na adekvátním senzoryckém vstupu a poté motorickým výstupu. Senzomotorické funkce se rozvíjejí průběžně do 7. roku života a při jejich poruše může dojít ke snížení schopnosti somatognozie a stereognozie, či schopnosti učit se (Kolář, 2009).

Samotné vjemy jsou přijímány pomocí receptorů (Ambler, 2006). Receptory jsou vlastní neurony, které zachytávají podněty svými dendrity a pomocí axonů vysílají tyto signály dál do CNS (Pfeiffer, 2007). Čím má receptor složitější stavbu, tím je uložen hlouběji. Všechny receptory dokážou zaregistrovat více druhů podnětů, avšak každý z nich je více či méně senzitivní na různé stimuly. Podle toho, pro jaké podněty jsou receptory uzpůsobeny, se dělí na:

- receptory speciálních smyslů – tzv. telereceptory na zrak, sluch, čich, chuť
- receptory kožního cití – tzv. exteroceptory
- receptory útrobních smyslů – tzv. propioceptory, interoceptory, nociceptory (Čihák, 2016).

V následujícím textu bude podrobněji rozebrána funkce a neurofyziologie exteroceptorů, propioceptorů a nociceptorů, které jsou stěžejní pro metodiku této diplomové práce.

### 1.4.1 Bolest

Celosvětově uznávanou definici bolesti popsala Světová organizace pro studium bolesti (IASP): „Bolest je nepříjemný smyslový a emocionální zážitek spojený s aktuálním anebo potenciálním poškozením anebo se jako takový popisuje. Bolest je vždy subjektivní.“ (Treede, 2018).

Bolest varuje organismus při jeho ohrožení. Často je jediným příznakem počínajícího onemocnění, proto jsou bezbolestně počínající nemoci nejvíce nebezpečné (Pfeiffer, 2007).

Bolest může být vyvolána různými chemickými či fyzikálními podněty z různých částí těla. Je registrována tzv. nociceptory a vedena aferentními neurony do vyšších částí CNS. Nociceptory reagují kromě bolesti i na intenzivní mechanické podněty. Neurony mají tenká myelinizovaná vlákna A-delta a silná nemyelinizovaná vlákna C (Ambler, 2006). A-delta vlákna udávají především ostrou a konkrétně lokalizovanou bolest, kdežto C vlákna vedou spíše bolest difuzního charakteru. C vláken je velké množství, v zadních kořenech představují až 70% všech neuritů. Při větší hromadné aferentaci bolestivých podnětů začnou C vlákna obsazovat spinothalamickou dráhu, která jinak vede rychlá A-alfa a A-beta vlákna ze svalů a šlachových tělísek. Dochází tak k uzavření dráhy pro proprioceptivní vedení a k upřednostnění dráhy pro bolest. Intenzivním využitím proprioceptivních podnětů lze dráhu pro hlubokou i povrchovou aferentaci opět otevřít (Pfeiffer, 2007).

#### ***1.4.1.1 Nociceptory***

Speciální periferní senzory neuronů, známé jako nociceptory, nás upozorňují na potenciální ohrožující stimuly detekováním extrémních teplot, tlaků, působením chemických látek či zánětlivých mediátorů způsobujících poškození tkání. Následně jsou tyto stimuly měněny na elektrické signály, které jsou nesené do vyšších částí CNS. Aktivací funkčně různých nociceptorů a různým zpracováním informace nociceptory nesou bolest rozličné intenzity a charakteru (Dubin, 2010).

Nociceptory jsou rozmístěny ve všech tkáních lidského těla. Externí nociceptory se nachází především v kůži, ale dále také v rohovce a sliznici. Interní nociceptory lze nalézt ve vnitřních orgánech, ve svalech a kloubech. Axony periferních nociceptorů z celého těla kromě hlavy vedou do ganglií v zadním kořenu míšním (Kandel a spol., 1991).

#### ***1.4.1.2 Neurofyziologie bolesti***

Bolest je vedena tříneuronovou dráhou. Primární aferentní vlákna periferních nervů vedou bolest z nociceptorů do zadního rohu míšního. Zde se tvoří první synapse s interneurony a dochází k modifikaci informací z nociceptorů excitačními nebo

inhibičními motoneurony. Odtud dále vlákna pokračují cestou tractus spinothalamicus a spinoreticularis do mozku.

Práh bolesti a její zpracování je však velmi individuální (Ambler, 2006). Jedná se o subjektivní pocit, proto jsou možnosti objektivizace bolesti velmi omezené. Práh bolesti – je dolní hranice, při které začne jedinec vnímat podnět (např. dotyk) jako bolestivý. Lze testovat i horní práh bolesti, což je ale kvůli vysoké bolestivosti a nepříjemnosti pro pacienta nevhodné. Práh bolesti je měřen algometrií, založenou na principu tlaku či elektrickém impulzu (Pfeiffer, 2007).

Kromě podrobné anamnézy jsou ke zhodnocení typu, rozsahu, intenzity, lokalizace bolesti používány různé dotazníky (McGuill Pain Questionnaire), škály (VAS) a mapy bolesti (Kolář, 2009).

#### ***1.4.1.3 Akutní a chronická bolest***

**Akutní** bolest je většinou způsobena zřejmou příčinou. Její hlavní funkcí je upozornit organismus na počínající poškození tkáně. Na tuto bolest reaguje jak kortikální systém, tak systém limbický, ve kterém je následně zanechána paměťová stopa. Ta má značný ochranný význam (Nevšimalová a spol., 2002). Akutní bolest má rychlý začátek a přesnou lokalizaci, což je vedeno vlákny A-alfa. Poté následuje méně ohraničená, tupá bolest, vedena pomalejšími vlákny C (Ambler, 2006).

**Chronická** bolest může mít rychlý začátek stejně jako akutní bolest, ale i po zahojení primární příčiny zde přetrvává druhá fáze – tupá, palčivá bolest (Ambler, 2006). Chronická bolest již neposkytuje ochrannou funkci. Často přechází senzibilizací v bolest chronickou neuropatickou, která je již hůře terapeuticky ovlivnitelná (Nevšimalová a spol., 2002). Senzibilizace vzniká při intenzivní, opakované nebo dlouhodobé stimulaci stejného místa. Dochází ke snižování práhu pro aktivaci primárních aferentních nociceptorů. Normálně nebolestivé stimuly se mohou jevit jako bolestivé (Ambler, 2006).

#### ***1.4.1.4 Tlaková Algometrie***

Tlaková algometrie je označována a byla uznána jako spolehlivé a reprodukovatelné měření intenzity bolesti (Vanderweeën a spol., 1996; Pelfort a spol., 2015; Montenegro a spol., 2012; Kinser a spol., 2009), tuhosti svalů a jiných měkkých tkání (Nussbaum, 1998; Chesterton a spol., 2007). Je také vhodnou metodou



k dokumentaci a identifikaci tender pointů a kvantifikaci stupně jejich tuhosti (Vanderweeën a spol., 1996). Algometrie může být také použita k pozorování proměnlivosti intenzity bolesti algických stavů a jejímu porovnání v čase (Kinser, 2009).

Přístroje používané k tomuto účelu jsou různé. Futarmal a spol. ve své studii používali palpometr. Porovnávali přesnost jeho měření s manuální palpací. Autoři shledali palpometr jako metodu spolehlivější a přesnější v porovnání s manuální palpací (Futarmal a spol., 2011). Manafi-Khainian a spol. zkoumali využití manžetového algometru, který upevnili kolem obvodu stehenních svalů dolní končetiny. Manžetový algometr zasahoval na rozdíl od tlakového algometru především hlubší struktury. Limity této studie byly, že jako terapeuti nedokázali přesně rozeznat, ve které ze stlačených tkání se bolestivé místo nachází, a také malý počet probandů (Manafi-Khainian a spol., 2015). Nejčastěji používaným a spolehlivým nástrojem je algometr. Pacient při algometrii zaznamenává subjektivní pocity bolesti, proto je nutné jeho plné soustředění (Nussbaum, 1998). Nejlepší výsledek je získán z průměru druhého a třetího pokusu měření, přičemž je algometrie vyšetřována pouze jedním terapeutem (Nussbaum, 1998; Chesterton a spol., 2007). Pro objektivní hodnocení by měl být examinátor předem seznámený s přístrojem a poučený, případně vyškolený o jeho použití (Kinser, 2009).

Standardní algometr, a také ten, který je použitý pro výzkum této práce, je vybaven kulatým plochým čidlem o průměru 1 cm<sup>2</sup>, které je zakončeno gumovým potahem (Kinser, 2009). Tento typ algometru lze vidět na obrázku č.4.

Tlakovou algometrií je zaznamenáván tzv. práh tlakové bolesti (PPT). Je to nejmenší intenzita stimulu, při které jedinec pocítí bolest. Bolest je výsledkem stimulací nociceptorů v povrchových či hlubších tkáních. Je známo, že bolestivá strana je citlivější v porovnání se stejným místem kontralaterální strany, přičemž tento rozdíl nemusí být vždy signifikantní. Bylo objeveno, že PPT je vyšší u mužů než u žen, a to jak v bolestivém místě, tak na zdravé tkáni. Hodnota PPT se liší u každého jedince (Vanderweeën a spol., 1996; Pelfort a spol., 2015).

Před samotným vyšetřením by měl být pacient zainstruovaný a seznámený s postupem. Přítlaková rychlost by měla být přibližně 10 N/s (Kinser, 2009). Pacient by měl zahlásit předem domluvené znamení přesně ve chvíli, kdy v místě začne cítit bolest.

V tomto momentu je algometr ihned odstraněn z povrchu těla a odečtena naměřená hodnota. Pro optimální výsledky je vhodné porovnat PPT se stejným místem na opačné straně těla (Vanderweeën a spol., 1996).

Montenegro a spol. chtěli zobektivizovat metodu tlakové algometrie. U zdravých pacientek měřili PPT 14-ti bodů v břišní stěně. Zkoumali, zda se objeví nějaký rozdíl v hodnotách PPT naměřených ve dvou různých dnech a dvěma různými terapeuty. Výsledek prokázal, že se hodnoty PPT významně nelišily (Montenegro a spol., 2012).

Soee a spol. prosadili metodu tlakové algometrie i u dětí. Měřili hodnotu PPT na různých místech těla, kterou porovnávali mimo jiné s vizuální analogovou škálou bolesti. Došli k závěru, že měření algometrie u dětí má stejné výpovědní hodnoty jako u dospělých (Soee a spol., 2013).



Obrázek 4 Tlakový digitální algometr (zdroj: vlastní)

#### 1.4.2 Diskriminační čítí

Dvoubodová diskriminace, neboli diskriminační čítí, je schopnost člověka odlišit dva současně aplikované taktilní podněty od jednoho (Kolář, 2009). Měření dvoubodové diskriminace umožňuje zaznamenat číselnou hodnotu senzitivní funkce. Pokud je za cíl posoudit, zda má poškozená oblast sníženou schopnost senzitivního vnímání, je vhodné porovnat naměřené hodnoty s normálními stanovenými hodnotami zdravé populace (Vriens, 2009). Práh hodnoty zaznamenaný při rozpoznání nejmenší vzdálenosti dvou bodů (TPDT) se liší na různých místech těla, přičemž záleží na hustotě

rozmístění příslušných receptorů. Nejmenší vzdálenost je na jazyku (1 mm), rtech a konečcích prstů (3-5 mm) a naopak na zádech dosahuje až 7 cm (Kolář, 2009).

Podle Kannathu jsou hodnoty TPDT shodné mezi ženami i muži. Výška ani váha jedince nemá na měření významný vliv. TPDT zaznamenaný na horní končetině se mění v závislosti na místě přikládání estéziometru. Nejvyšší hodnoty byly zjištěny na laterální straně horní části paže, a to  $41,3 \pm 1,1$  mm. Na zbylých částech paže a předloktí hodnoty kolísaly kolem 30 mm. Naopak nejnižší hodnoty byly naměřeny na palmárním povrchu dlaně a prstů,  $\pm 2,6$  mm (Kannathu, 2013).

Čítí je subjektivní vjem, proto je při jeho vyšetření velmi důležitá pacientova spolupráce a maximální pozornost. Výsledky mohou být ovlivněny momentálním rozpoložením a psychickým stavem pacienta. Důležité je jedinci předem vysvětlit postup vyšetření a vyloučit zrakovou kontrolu (Kolář, 2009).

#### **1.4.2.1 Exteroreceptory**

Exteroreceptory jsou receptory na povrchu těla, která registrují bezprostřední dotek a tlak na povrchu pokožky. Jsou velmi důležité pro zaznamenávání čítí, včetně diskriminačního (Pfeiffer, 2007). Tyto receptory lze dále dělit podle složitosti zakončení nervu:

- Volná zakončení – obsahují pouze nervové vlákno obalené Schwannovou buňkou. Zvláštním druhem spadajícím do této skupiny je Merkelovo zakončení, ve kterém je konec axonu ploténkovitě rozšířen.
- Opouzdřená zakončení – obsahují kolem sebe vrstvu buněk, které mají charakter vaziva. Mezi nejznámější patří Ruffiniho tělíska, které jsou citlivé na zvýšení teploty v jeho okolí. Dále Krauseova tělíska, která naopak reagují na snížení teploty. Meissnerova tělíska registrují jemné dotyky a povrchové vibrace. Vater – paciniho tělíska jsou svou stavbou největší a zaznamenávají hrubší dotyk a především tlak (Čihák, 2016).

#### **1.4.2.2 Vedení čítí**

Citlivost se dělí na dva základní typy – hluboká a povrchová (Ambler, 2006).

**Hluboká** citlivost je vedena systémem zadních provazců míšních, neboli také lemniskálním systémem. Tento systém vede vjemy propriocepce – tedy polohocitu,

pohybocitu, vibrací a diskriminačního čítí. Vrzuchy jsou z receptorů vedeny aferentními senzitivními vlákny periferních nervů do zadních kořenů míšních. Tato dráha prvního neuronu se nazývá tractus spinobulbaris. Tractus spinobulbaris je společný i pro část vláken dotykového čítí, které zajišťují hlavně diskriminační citlivost. První neuron končí v prodloužené míše, konkrétně v ncl. cuneatus a gracilis. Z těchto jader vystupuje dráha druhého neuronu, zvaná jako tractus bulbothalamicus, která se kříží v medulle oblongatě a směřuje do thalamu. Odtud jdou vlákna skrz tractus thalamocorticalis do primární senzitivní oblasti kůry mozku, zvané S1, a do parietálního laloku. Každá část těla zabírá v senzitivní kůře jinak velký okrsek, jejichž rozmístění je vyjádřeno tzv. homunkulem (Čihák, 2016; Ambler, 2006).

**Povrchová** citlivost je vedena anterolaterálním systémem. Tento systém vede vjemy bolesti, chladu, tepla a částečně dotyku a tlaku. Dendrity prvního neuronu vedou vzruchy z receptorů do zadních kořenů míšních. Odtud vlákna pokračují jako tractus spinothalamicus do zadního míšního rohu, kde se kříží a pokračují rovnou do thalamu. Dráha třetího neuronu, tractus thalamocorticalis, putuje stejně jako u lemniskového systému do primární senzitivní korové oblasti (S1) a do parietálního laloku (Čihák, 2016; Ambler, 2006).

### ***1.4.2.3 Poruchy diskriminačního čítí***

Poškození diskriminačního se projevuje především při zavřených očích. Jedinec není schopný určit polohu končetiny v prostoru, poznat její nastavení do flexe či extenze, nebo rozlišit dotyk dvou bodů na těle v blízké vzdálenosti (dvoubodová diskriminace). Zmíněné poruchy jsou zapříčiněny především poškozením primární senzitivní korové oblasti (S1) (Čihák, 2016).

Diskriminační čítí úzce souvisí s tělesnou integritou, představivostí jedince a stabilitou v dané oblasti. Naopak, funkční výkonnost nemá na měření diskriminace vliv. Práh diskriminačního čítí (TPDT) nabývá rozdílných hodnot na různých částech horní končetiny. Při měření TPDT mezi dominantním a nedominantním ramenem bylo zjištěno, že nedochází k rozdílnému vjemu v různých dermatomech stejného ramenního kloubu. Avšak, byly pozorovány rozdíly mezi vjemy dominantního a nedominantního ramene. Překvapivě, velikost rozmezí TPDT byla menší u nedominantního ramene než u dominantního. Tento poznatek může svědčit o reorganizaci neuronů mozkové kůry vzniklé z asymptomatických nociceptivních vjemů, které mohly být vytvořeny

z mikrotraumat jako důsledek nadměrného používání dominantní končetiny. Tuto skutečnost lze také přičítat možným předchozím zraněním končetiny. TPDT je subjektivní vjem a velmi se liší u každého jedince. Při jeho vyšetření je tedy vhodné srovnat naměřený výsledek s kontralaterální částí těla u stejného pacienta (Botnmark, 2016).

#### ***1.4.2.4 Diskriminační čítí a bolest***

Nedávné studie ukazují, že neuropatická a muskuloskeletální bolest jsou úzce spojeny se značnou reorganizací primární somatosenzorické (S1) a motorické kůry a přední částí neokortexu. Bylo prokázáno, že u pacientů s chronickou bolestí zad a fibromyálií se množství reorganizačních změn v mozku úměrně zvětšuje s chronicitou. U ostatních bolestivých syndromů koreluje kortikální reorganizace s velikostí bolesti. Změna v CNS může být chápána jako vzpomínky na bolest, které modulují zpracovávání jak negativních, tak pozitivních vstupů do somatosenzorického systému, a výstupů motorických systémů. U léčby chronické bolesti je proto důležité se věnovat plasticitě mozku (Moseley & Flor, 2012).

Stručně řečeno, pokud bolest v organismu přetrvává, v CNS se mění reorganizace neuronů a může to vést až k chronické bolesti. Přetrvávající bolest je tedy často spojena s percepční dysfunkcí (Moseley & Flor, 2012).

Taktilní vjemy, bolest a ostatní tělesné vjemy mohou být subjektivně chápány jako výstupy změněné mozkové činnosti, které jsou založeny na aferentní informaci vedoucí z periferie těla do CNS (Moseley & Flor, 2012).

Snížení prahu dvoubodové diskriminace bylo prokázáno také u pacientů s artritidou, komplexním regionálním bolestivým syndromem a s chronickou bolestí zad (Catley a spol., 2014).

Dvoubodová diskriminace je závislá nejen na hustotě periferní inervace a celistvosti (neporušenosti) nervových drah, ale také na odpovědi somatosenzorické funkce CNS. Diskriminační čítí znázorňuje odpověď neuronů primární somatosenzorické kůry (S1) a popisuje jejich rozmístění (Cashin & McAuley, 2017).

Studie Blankenburga a kol. se zabývala somatosenzorickými iluzemi, které oddělují lokalizaci subjektivního taktilního vjemu od místa opravdové fyzické

stimulace. Rychlá, opakovaná stimulace místa na zápěstí a v oblasti lokte vyústila v poznatek, že výsledná iluzorní percepce aktivovala část mozku korespondující s předloktím. Ve výsledku tato studie ukázala, že místo v mozku, které je aktivováno, koresponduje se subjektivním vjemem místa stimulace, nikoli se skutečným místem stimulace. Podobně tak bolest přichází do mozku z místa subjektivního vjemu bolesti, nikoli z aktivity nociceptivních vláken (Blankenburg a kol., 2006).

#### 1.4.2.5 Měření diskriminačního čítí

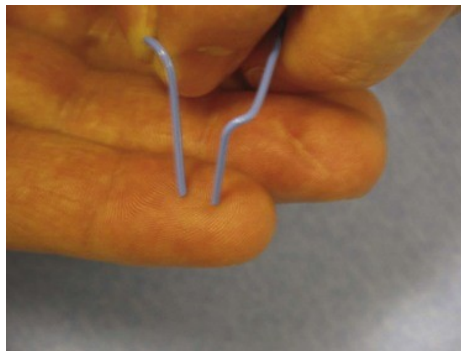
Měření diskriminačního čítí se obvykle provádí pomocí Weberova kružítká (viz obrázek č. 9), které se stálým tlakem přikládá na pokožku pacienta oběma body současně (Kolář, 2009). V cizích zemích se pro zjednodušení často používá obyčejná kovová sponka na papíry, roztažená do požadované vzdálenosti (viz obrázek č. 8). Upřesňující studie Page Crosbyho porovnává měření diskriminačního čítí třemi různými nástroji – již zmíněnou kovovou sponkou, estéziometrem (Aesthesiometer™, viz obrázek č. 6) a diskriminátorem (Disk-Criminator™, viz obrázek č. 7). Výsledky ukazují, že nejmenší rozdíl hodnot na jednom místě byl naměřený estéziometrem a diskriminátorem. Použití kovové sponky se jeví jako nejméně výhodné (Crosby, 1989). Data zaznamenaná estéziometrem mají dobrou výpovědní hodnotu i při měření různými examinátory (Cashin & McAuley, 2017).



Obrázek 5 Typy estéziometru (zdroj: vlastní)



**Obrázek 6** Dvoubodový diskriminátor (zdroj: vlastní)



**Obrázek 7** Roztažená kovová sponka  
(<https://thoracickey.com/hand-surgery/>)



**Obrázek 8** Weberovo kružítko  
([https://www.researchgate.net/figure/Burqs-AEsthesiometre-based-on-the-compass-of-ErnstHeinrich-Weber-with-kind\\_fig2\\_323622167](https://www.researchgate.net/figure/Burqs-AEsthesiometre-based-on-the-compass-of-ErnstHeinrich-Weber-with-kind_fig2_323622167))

### 1.4.3 Propriocepce

Propriocepce je označována jako schopnost vnímat vzájemnou polohu (statesteezii) a pohyb (kinesteezii) jednotlivých částí těla. Iniciální vjem je zprostředkován receptory hlubokého čítí - proprioceptory, jejichž umístění a mechanismus jsou uvedeny níže (Králíček, 2011).

Propriocepce je úzce spojená se sensorikou a senzitivním čítím. Uvádí se, že zvýšený kožní senzitivní feedback, například umožněný kinesiotalpem, může pomoci zlepšit proprioepci (Simoneau a spol., 1997).

Propriocepce zastává důležitou funkci, a to v udržení neuromuskulární kontroly. V ramenním kloubu se proprioceptory nacházejí především v kloubním pouzdru, ligamentech a labru. Uvádí se, že instabilita v kloubu negativně ovlivňuje proprioepci z důvodu snížené a neoptimální stimulace mechanoreceptorů kloubu. V literatuře jsou také udávány rozdíly mezi proprioceptivními vjemy ramenního kloubu u zdravých lidí a lidí s postiženým, operovaným nebo přetrénovaným ramenem (Kaya, 2018). U chronických postižení se udává největší odchylka proprioepce při 100° abdukce ve skapulární rovině, což je poloha, ve které dochází k největší afekci impingement syndromem (Anderson & Wee, 2011; Kaya, 2018).

Optimální schopnost vnímání proprioepce tedy přispívá ke zlepšení koordinace a snížení rizika úrazu v dané oblasti (Kaya, 2018).

Polohocit, neboli statesteezie se vyšetřuje nastavením segmentu pacientova těla do určité pozice. Dále je jedinec vyzván, aby si danou polohu zapamatoval, segment uvolnil a poté ho sám opět nastavil do zadané pozice. Test se provádí se zavřenými očima (Kolář, 2009).

#### 1.4.3.1 Proprioceptory

Proprioceptivní orgány jsou situovány hluboko ve svalech jako svalová vřeténka a na úponech šlach jako šlachová vřeténka. Ne všechny aferentní informace dojdou až do vědomí, ale jsou velmi důležité pro správnou funkci celého organismu (Pfeiffer, 2007).

Proprioceptory mají zvláštní formu zakončení neuronu. Svalová vřeténka spirálovitě obtáčejí svalová vlákna a celý tento útvar je obalen vazivovými buňkami.



Šlachová vřeténka se nacházejí v myotendinózním spojení, kde se konec dendritu složitě větví mezi kolagenní vlákna. I tento celý útvar je obalen vazivovými buňkami (Čihák, 2016).

**Svalové vřeténko** je několik milimetrů velký útvar uložený na přechodu šlarchy do svalu. Obsahuje vlastní svalová intrafuzální vlákna, která registrují délku svalu. Podrážděním svalových vřetének dojde k aktivaci alfa motoneuronů, které vyvolají svalovou kontrakci. Touto reakcí, nazývanou gama smyčka, svalová vřeténka zabezpečují kontakt kloubních ploch a jejich postavení, chrání kloubní pouzdra a vazy před poškozením (Dylevský, 2009).

Svalová vřeténka mají vlastní motorickou inervaci zprostředkovanou gama motoneurony. Ve svalových vřeténkách začínají i dva typy aferentních nervových vláken. Ze spirálovitého obtočení svalových vláken přechází receptor svalového vřeténka do jednoho z nejrychlejších vláken, a to typu Ia. Toto vlákno putuje do zadního míšního kořene, poté do zadního míšního rohu, kde se na segmentální úrovni přepojuje na alfa neuron motorického vlákna příslušného svalu, vyvolá změnu jeho polarizace nebo případně stah svalu (Dylevský, 2009).

Kromě spirálovitých tělísek existují ještě další, podlouhlá tělíska, jejichž signál vedou pomalejší nervová vlákna typu II. Tyto tělíska informují CNS především o stavu tonických, antigravitačních svalů (Pfeiffer, 2007).

**Golgiho šlachové tělísko** je malý receptor uložený ve šlachách svalů. Je tvořený kolagenními vlákny, kolem kterých jsou obtočena aferentní nervová vlákna. Šlachové tělísko má mnohem vyšší práh citlivosti než svalová vřeténka, jelikož k jeho podráždění dojde až při výrazném napnutí šlarchy. V tento moment působí inhibičně na vlastní sval a excitačně přes interneurony na antagonistický sval. Golgiho tělísko plní tímto jakousi ochrannou funkci proti mechanickému poškození svalu (Pfeiffer, 2007).

Na rozdíl od svalového vřeténka, šlachové tělísko zaznamenává kromě protažení svalu i svalovou kontrakci. Souhra obou těchto receptorů je nutná pro informaci CNS o napětí svalu a pro následné vykonání koordinovaného pohybu (Dylevský, 2009).

### ***1.4.3.2 Vedení propriocepce***

Informace z proprioceptorů jsou do mozku přenášeny jinými drahami pro horní a dolní polovinu těla.

Axony zaznamenávající signál z proprioceptorů horní poloviny těla vedou svůj signál do buněk spinálních ganglií, kde zadními míšními provazci stoupají vzhůru až do prodloužené míchy. Zde část vláken postupuje do spinální kůry mozečku a část běží stejně jako dráhy zadních míšních provazců (*lemniscus medialis*) přes thalamus do somatosenzorické kůry.

Axony vedoucí informace z dolní poloviny těla mají rovněž začátek v buňkách spinálních ganglií. Zde se však přepojují do šedé míšní hmoty stejnostranných zadních rohů a postupují vzhůru do mozečku. Zde se vlákna opět rozdělí na dvě části, které mají shodnou cestu jako výše uvedené dráhy pro horní polovinu těla, tedy část vláken do mozečku a část vláken přes thalamus do somatosenzorické kůry (Králiček, 2011).

### ***1.4.3.3 Propriocepce a bolest***

Literatura porovnávající bolestivé stavy a propriocepti se ve svých poznatcích rozchází a není jí příliš mnoho. Studie většinou udávají, že bolest nemá prokazatelný vliv na proprioceptivní vjemy (Emmert a spol., 2019; McCaskey a spol., 2014; De Oliveira a spol., 2014).

V nejnovější studii Emmertové a spol. vyšlo najevo, že propriocepce krční páteře není zhoršená u pacientů s bolestí zad v porovnání se zdravými jedinci (Emmert a spol., 2019). Ani De Oliveira a spol. neprokázali, se že by se propriocepce kolenního kloubu lišila u pacientů s mírnou až středně těžkou gonartrózou od zdravých probandů, přestože se u první zmíněné skupiny objevuje bolest (De Oliveira a spol., 2014).

McCaskey a spol. vytvořili systematický přehled 18-ti studií zabývajících se možnostmi ovlivnění propriocepce u pacientů s bolestí zad pomocí různých programů zaměřených přímo na trénink propriocepce. Výsledky těchto prací byly velmi variabilní, ale ukázalo se, že trénink propriocepce nemá na její vnímání větší vliv než obecná rehabilitace (McCaskey a spol., 2014).

Přesto, Anderson a Wee pozorovali souvislost mezi mírou bolesti a proprioceptivními vjemy u pacientů s postiženým ramenním kloubem. 26 jedinců

s chronickou patologií rotátorové manžety bylo porovnáno s 30 zdravými probandy. Propriocepce paže byla testována ve 40° a 100° abdukce ve scapulární rovině, přičemž vyšetřovaní měli za úkol v obou dvou polohách zaznamenat subjektivní intenzitu bolesti na VAS. Výsledky ukazují, že největší odchylka u proprioceptivních vjemů byla zaznamenána při 100° abdukce ramenního kloubu, a v tomto úhlu byla také současně udávána největší bolestivost (Anderson & Wee, 2011).

## **1.5 Kinesiotalaping**

Kinesiotalape (KT) je pružná, elastická páska. Na rozdíl od klasického pevného tapu KT neomezuje rozsah pohybu v segmentu a nefixuje klouby. KT je zpravidla aplikován v průběhu svalů či nervů. KT umožňuje také lymfatickou aplikaci ke zlepšení cirkulace krve a lymfy. Často lze vidět i kombinaci pevného a pružného tapu, například ve sportu (Kumbrink, 2014).

### **1.5.1 Historie KT**

Začátkem 70. let 20. století se kinesiotalapem a jeho vývojem začal zabývat japonský chiropraktik dr. Kenso Kase. Kase hledal metodu, kterou by mohl přispět k lepší regeneraci sportovců, aniž by omezil pohyb svalů, fascií, průtok tělních tekutin a rozsah pohybu v kloubech. Několik let vyvíjel speciální tape, jehož vlastnosti se velmi podobaly struktuře lidské kůže. První velkou sportovní akcí, kde byl KT použit, byly Letní olympijské hry v roce 1988, avšak do podvědomí okolí se KT dostal až na Letních olympijských hrách v roce 2004. Od té doby vývoj KT neustále probíhá. Mezinárodní asociace kinesiotalapingu, založená v roce 2007, se neustále zabývá různými výzkumy a shromažďuje nové poznatky. Dnes má KT své uplatnění nejen ve sportu, ale rozšířil se i do dalších odvětví, jako je například fyzioterapie, ortopedie, neurologie, pediatrie a další (Kobrová & Válka, 2012).

### **1.5.2 Vlastnosti KT**

Pro dosažení úspěšného výsledku je nutné použít kvalitní KT. KT má své specifické vlastnosti, které by měly být zachovány po celou dobu jeho nošení. Převážnou část KT tvoří bavlněná tkanina, do níž jsou zakomponovaná elastická vlákna, která dodávají KT pružnou složku. Z jedné strany je na KT nanесena akrylová vrstva ve tvaru podélně zvlněné křivky. Tato vrstva je zodpovědná za přilepení KT na kůži pacienta.

Všechny KT jsou vyráběny se stejnými vlastnostmi, i všechny barvy mají stejnou pružnost a tloušťku. Kumbrink uvádí, že barevné provedení KT má pouze psychický vliv. Červená barva je obecně vnímána jako aktivující a povzbuzující, modrá jako uklidňující a černá a béžová jako neutrální (Kumbrink, 2014).

Studie Cavaleriho zkoumala neuromuskulární funkci a sílu izometrické kontrakce m.quadriceps femoris zdravých jedinců po aplikaci různých barev KT. Dobrovolníci byli rozděleni do 5 skupin: bez KT, s béžovým KT s 50 % napětím, s béžovým bez napětí, s červeným KT a s modrým KT. Cavaleri a spol. došli k závěru, že barva KT neměla na vyšetřované aspekty žádný vliv. Zdůrazňují však, že by podobná studie měla být provedena i na jedincích s funkčním postižením (Cavaleri et al., 2018).

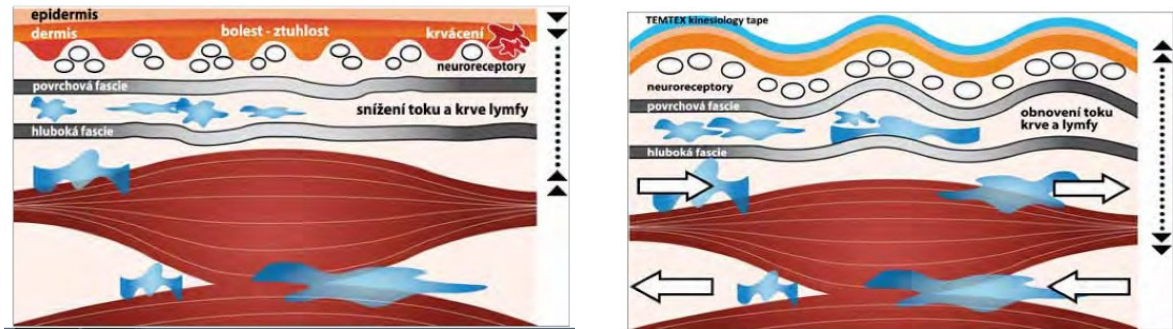
Kobrová ve své knize uvádí, že osvědčený způsob výběru barvy je dle posouzení samotného pacienta, jaká barva mu bude nejlépe vyhovovat (Kobrová & Válka, 2012). Vzhledem k tomuto poznatku jsem ve své práci měla k dispozici tři barevné KT, černý, modrý a růžový. Pacienti si mohli barvu libovolně vybrat dle svého uvážení.

Vhodný KT by měl být prodyšný a voděodolný. Při správné aplikaci a péči o KT by měl vydržet na kůži až 5 dní, přičemž je tato doba ovlivněna vnitřními i vnějšími vlivy (Kumbrink, 2014). Pro tuto práci jsem použila voděodolný KT značky Meridius, jelikož s ním mám dlouhodobě pozitivní zkušenosti.

### 1.5.3 Účinky KT

Kinesiotalping je celosvětově vyžívaná metoda především k regeneraci sportovců (Kobrová & Válka, 2012). V současné době stále probíhají studie, zda KT opravdu naplňuje popisované účinky. Plavání je jeden ze sportů, kde se kinesiotalping používá jako velmi častý terapeutický doplněk. Světové studie popisují účinek KT na bolest, facilitaci či inhibici svalů, rozsah pohybu, dynamiku či sílu svalů.

Správnou aplikací KT lze ovlivnit struktury na základě biomechanického, neurofyzilogického a trofotropního účinku (viz obrázek č. 10). Cílem je odstranit patologické změny a pomoci k rychlejšímu obnovení fyziologických funkcí (Kobrová & Válka, 2012). Mnoho bolestivých stavů má primární příčinu ve funkčních poruchách pohybového aparátu, tedy v nerovnováze v pohybových vzorcích, dysbalanci agonisty a antagonisty (Kumbrink, 2014).



Obrázek 9 Před a po aplikaci kinesiopatapy (Kobrová & Válka, 2012)

### 1.5.3.1 KT a reflexní změny

V první řadě KT ovlivňuje mikrotraumata a reflexní změny měkkých tkání. Tyto poruchy způsobují otok svalu, jeho tuhnutí a snížení pH prostředí. V okolí svalu dochází ke zvýšené adhezi měkkých tkání a tím i ke snížení metabolismu. Tkáňové tekutiny nemohou proudit mezi jednotlivými vrstvami (sval, podkoží, fascie) jako za normálních podmínek. Ve svalu také dochází k akumulaci vody. Výsledkem výše zmíněných procesů je komprese prostoru mezi svalem a kůží. Toto vyvolává zhoršenou cirkulaci, hromadění metabolitů, krve a lymfy v postižené oblasti a tento stav vede k neinfekční zánětlivé reakci. Současně se zvyšuje dráždění nociceptorů. Hlavní příčinou dráždění je zvýšené svalové napětí a uvolňování látek z postižené tkáně. Vzniklý otok svalu nepřiměřeně dráždí nociceptory, které vysílají do CNS bolestivé signály (Doležalová & Pětivlas, 2011; Kobrová & Válka, 2012).

Kalichman a spol. se snažili ozřejmit účinek KT na myofasciální trigger pointy (TrPs) v horním trapézu a mm. gastrocnemii. Dvě náhodně rozdělené skupiny o 15 probandech s TrP ve výše zmíněných svalech byly vyšetřeny a byl jim aplikován KT. První skupině byl nalepen KT přímo na nalezené TrPs a druhé několik cm vedle TrPs. Měřen byl práh tlakové bolesti (PPT) pomocí tlakového algometru před aplikací KT, dále 20 minut a 24 hodin po jeho aplikaci. Výsledky ukázaly, že PPT byl signifikantně nižší u obou svalů (m.trapezius i m.gastrocnemius) na postižené straně v porovnání s nepostiženou stranou. Dále prokázali, že PPT u experimentální skupiny se významně zvýšil pouze ihned po aplikaci KT. Po 24 hodinách se hodnota PPT opět vrátila na výchozí hodnotu změřenou před aplikací KT (Kalichman a spol., 2018).

### ***1.5.3.2 KT a otoky***

Dále aplikace KT pomáhá zlepšovat lymfatickou a krevní cirkulaci a tím redukovat otoky a hematomy. Ve ztuhlém svalu je narušen odtok lymfy, což spolu se staženým svalem dráždí nociceptory v kůži. Postižená oblast se stává citlivou až bolestivou. Po správné aplikaci KT dojde ke zmírnění tahu napnuté kůže a páska přilepená na kůži vytvoří mírné zvrásnění (Kumbrink, 2014). Tento efekt se nazývá tzv. rebound efekt (Doležalová & Pětivlas, 2011). Uvolní prostor mezi kůží a podkožím a tělní tekutiny, včetně lymfy, mohou lépe cirkulovat. Dojde ke zlepšení odvodu metabolitů a lymfy, ke snížení facilitace nociceptorů a tím i ke snížení bolesti.

### ***1.5.3.3 KT a facilitace mechanoreceptorů***

Pod nalepeným KT dochází k velké facilitaci mechanoreceptorů v pokožce. Tyto aferentní signály probíhají v zadních rozích míšních, stejně jako informace z nociceptorů. Pokud dojde ke zvýšení aferentace z mechanoreceptorů, může to vést ke snížení vedení bolesti z nociceptorů (Kumbrink, 2014). V literatuře není bohužel více popsán vliv KT na povrchové cití jedince.

Díky pohybům těla pod KT dochází i ke stimulaci proprioreceptorů, což opět vede k celkově zvýšené aferentaci z periferie do CNS. Je přenášeno více informací o pohybu a poloze těla do mozku. Přes řízení zpětné vazby může být ovlivňován tonus svalu, vedení bolesti ve smyslu útlumu, či funkce šlach a vazů (Kumbrink, 2014).

Studie Buerfeinda a Chimery měřila efekt KT na propriocepci ramenního kloubu. V pokusu byli měřeni mladí sportovci, kteří aktivně provozovali sport, ve kterém dominují pohyby horních končetin. Jedinci byli náhodně rozděleni do dvou skupin, přičemž první skupině byl aplikován KT a druhá skupina zůstala bez KT. U obou skupin byla vyšetřena propriocepce ve všech pohybech ramenního kloubu před terapií a poté ihned po terapii. Při porovnání výsledků obou skupin byly největší, statisticky významné, odchylky objeveny u propriocepce při pohybech ramene do flexe a zevní rotace. U ostatních pohybů nedošlo k významnému zlepšení. Z těchto výsledků vyplývá, že KT může být vhodný doplněk terapie ke zlepšení proprioceptivního vnímání a tedy ke zlepšení stability kloubu (Burfeind & Chimera, 2015).

Podobná studie Michaela Callaghana a spol. se zaměřila na zkoumání propriocepce kolene u 32 pacientů s femoropatellárním syndromem. Probandi měli za

úkol nastavit koleno z výchozího úhlu 90° do cílového úhlu 20° a 60° v náhodném pořadí. Propriocepce byla měřena před a po aplikaci KT. Z výsledků vyšlo najevo, že u pacientů, kteří měli při prvním měření odchylku větší než 5°, došlo ke statisticky významnému zlepšení po použití KT. U pacientů, kteří měli při prvním měření odchylku menší než 5°, nedošlo k významnému zlepšení. Limitem této studie byla nepřítomnost kontrolní skupiny (Callaghan, 2008).

#### **1.5.3.4 KT a bolest**

Mechanismus ovlivnění bolesti je vysvětlován následovně. Nociceptory neboli receptory bolesti, se vyskytují v pokožce, svalech, vnitřních orgánech, a jiných měkkých tkáních v těle. Výše popsanými vnitřními či vnějšími vlivy dojde ke zvýšené facilitaci nociceptorů, které vedou nociceptivní signály do CNS. Rychlá, ostrá bolest je z kůže nesena myelinizovanými A $\delta$  (delta) vlákny a pomalá, tupá bolest je vedena z kloubních pouzder, ligament a vnitřních orgánů pomocí nemyelinizovaných C vláken. Oba druhy vláken se v zadních rozích míšních setkají s A $\alpha$  a A $\beta$  vlákny, které vedou informace z mechanoceptorů a proprioceptorů. Pokud sem dojdou A $\alpha$  a A $\beta$  vlákna, stimulovaná KT, rychleji než A $\delta$  a C vlákna, mohou zablokovat aferentní dráhu pro bolest a tím snížit přívod bolestivých informací do CNS (Kumbrink, 2014).

Hypotézu o ovlivnění bolesti si položili také M. Thelena a spol., kteří rozdělili skupinu vysokoškolských studentů trpící tendinitidou svalů rotátorové manžety nebo impingement syndromem do dvou skupin. První skupině aplikovali stejný terapeutický KT dle Kaseho (Kase, 2003), jako byl použitý v této práci. Druhé skupině byl nalepen pouze tzv. falešný KT. Skupiny byly sledovány po dobu 6 dní, přičemž byly vyšetřeny funkční testy ramene (SPADI), rozsah pohybu a bolestivost pomocí vizuální analogové škály (VAS). Vyšetření proběhlo těsně po aplikaci KT, po 3 dnech a po 6 dnech. Skupina s terapeutickým KT vykázala zlepšení bezbolestné abdukce ramene ihned po aplikaci KT na rozdíl od kontrolní skupiny. Žádné další rozdíly mezi skupinami se během měření neobjevily (Thelen a spol., 2008).

Další ovlivnění bolesti prokázali Kaya a spol., kteří porovnávali rozdíl v terapii pomocí KT a komplexní fyzioterapií (UZ, TENS, cvičení, nahřátí) u pacientů s impingement syndromem. První skupině o počtu 30 lidí aplikovali KT dle Kaseho (Kase, 2003) určený na impingement syndrom ramene a sestavili rehabilitační plán na doma, který zahrnoval izometrické cvičení, protahování a posilování svalů rotátorové

manžety a relaxaci horních vláken m. trapezius, to celé dvakrát denně. Druhá, kontrolní skupina o počtu 25 lidí dostala ten samý cvičební plán a místo KT fyzioterapeutickou intervenci spočívající v ošetření ultrazvukem, aplikaci TENS proudů, a nahřátí (tzv. hot-pack) svalů ramene. V průběhu 2 týdnů od zahájení terapie byly prováděny vyšetření na bolestivost ramene (VAS), funkčnost paže (DASH score) a bezbolestný rozsah pohybu. Výsledky ukázaly, že funkčnost a bolest byly významně zlepšeny u obou skupin. Bolestivost při pohybu byla po prvním týdnu značně nižší u aplikace KT než u FT. Avšak po druhém týdnu nedošlo k většímu rozdílu u obou skupin. Závěrem Kaya a spol. uvedli, že v prvních dnech terapie má KT velmi pozitivní účinky, dokonce lepší ve srovnání s fyzikální terapií (UZ, TENS, pozitivní termoterapie), ale ve druhém týdnu léčby jsou již účinky srovnatelné. KT může být použit jako alternativní možnost v léčbě impingement syndromu, především když je požadován okamžitý efekt (Kaya a spol., 2011).

Vliv KT na bolest sledovali i Göksu a spol., kteří porovnávali terapeutický efekt kinesiopatingu a lokální kortikosteroidové injekce do subacromiálního prostoru u pacientů s impingement syndromem. 61 pacientů (48 žen, 13 mužů, průměrný věk 43 let) s impingement syndromem bylo náhodně rozděleno do dvou skupin. Jedné skupině byla aplikována injekce s kortikosteroidy a lokálními anestetiky. Druhé skupině byl aplikovaný KT dle Kaseho (Kase, 2003), stejný jako v této práci, třikrát po dobu 3 dní. K hodnocení bolestivosti byla využita analogová škála bolesti. Ke změření rozsahu pohybu byl použit goniometr. Zhodnocení míry bolesti a funkčního využití pohybu udával SPADI index (Shoulder Pain and Disability Index). Tyto aspekty byly měřeny před terapií, po prvním a po čtvrtém týdnu od terapie. Všem pacientům byl předepsán stejný cvičební plán zahrnující cviky kyvadlo, aktivní cvičení ramenního kloubu a protahovací cvičení. Ve výsledku se bolest významně zlepšila u obou skupin po prvním a čtvrtém týdnu, ale významněji se zlepšila u skupiny s aplikovanou injekcí. ROM a SPADI index se významně více zlepšil u pacientů s injekcí. Autoři závěrem dodávají, že k výraznějšímu zlepšení všech aspektů došlo více u skupiny pacientů s injekcí, proto lze říci, že KT může být alternativní neinvazivní metoda k lokální subacromiální injekci pro pacienty trpící impingement syndromem (Göksu, 2016).



### ***1.5.3.5 KT a svalový tonus***

Pomocí KT se dá modifikovat pohyb v kloubu a aktivovat svaly v požadovaném zapojení (Doležalová & Pětivlas, 2011). Lze také korigovat kloubní funkci z důvodu zvýšené stimulace proprioceptorů, upravení svalového tonu a snížení bolesti (Kobrová & Válka, 2012).

Podle Selkowitza a spol. mohou jedinci s impingement syndromem vykazovat větší aktivitu horního trapézu a inhibici dolního trapézu při elevaci postižené horní končetiny. KT lopatky by měl tuto svalovou aktivitu normalizovat. Vytvořili proto studii, ve které si kladli za cíl vyzkoumat okamžitý efekt KT na svalovou aktivitu v oblasti ramene při elevaci HK. U 21 dobrovolníků s bolestí ramenního kloubu a podezřením na impingement syndrom byly testovány pohyby do ABD ramenního kloubu ve scapulární rovině a funkční pohyb ve smyslu „natáhnutí HK pro předmět nahoru na poličku“, obojí bez a s KT. Povrchové EMG elektrody byly připevněny na horní a dolní trapéz, m. serratus anterior a m. infraspinatus. Byly pozorovány EMG záznamy svalové aktivity při zmíněných pohybech. Za výsledek stanovili výrazně nižší aktivitu horního trapézu s aplikovaným KT při funkčním pohybu, především nad 90° a také výrazně u ABD. Aktivita dolního trapézu byla významně vyšší s KT. V aktivitě ostatních svalů nebyly nalezeny další rozdíly (Selkowitz, 2007).

Dvě podobné studie byly zaměřeny na zkoumání maximální síly koncentrické a excentrické kontrakce m. biceps brachii, respektive m. quadriceps femoris. V první studii bylo přítomno 20 zdravých jedinců. Byli rozděleni do 2 skupin, s KT a bez KT. Obě skupiny po lehkém rozechlání absolvovali měření maximální koncentrické a excentrické kontrakce m. biceps brachii dominantní horní končetiny pomocí uzpůsobeného přístroje přímo k tomuto účelu. Vyšetření proběhla před aplikací KT a poté po 45 minutách po aplikaci KT (Fratocchi a spol., 2013).

Druhé studie se účastnilo 12 pacientů s osteoartrózou kolenního kloubu. Kromě svalové síly zaznamenané pomocí izokinetického dynamometru zde byla měřena i změna bolesti pomocí VAS. Vyšetření byla provedena před aplikací KT a po 30 minutách jeho nošení (Anandkumar a spol., 2014).

Výsledkem obou studií bylo, že u skupiny s terapeutickým KT ihned došlo ke zlepšení koncentrické i excentrické kontrakce v porovnání se skupinou bez KT či

s falešným KT. U druhé studie navíc došlo ke zlepšení bolestivosti (Fratocchi a spol., 2013 & Anandkumar a spol., 2014).

Snodgrass a spol. se snažili objasnit principy účinku KT na neuromuskulární kontrolu. Sledovali 15 zdravých probandů bez jakékoliv historie bolesti ramenního kloubu. Hlavním cílem bylo získat data o rychlosti kontrakce horních a dolních vláken trapézového svalu a m.serratus anterior ve vztahu ke kontrakci středních vláken trapézového svalu při pohybech paže do flexe a abdukce. Dále byla měřena kortikomotorická excitabilita těchto svalů pomocí evokovaných potenciálů v klidu a při izometrické abdukci paže. Všechna vyšetření byla provedena před aplikací KT, ihned po aplikaci, 24 hodin po aplikaci s nalepeným KT a 24 hodin po aplikaci bez nalepeného KT. Výsledky této studie poukázaly na dřívější kontrakci horního trapézu při abdukci paže a dolního trapézu při flexi paže při měření ihned po aplikaci KT. Tyto změny nebyly zachovány po 24 hodin od aplikace KT. Nebyly naměřeny významné změny pomocí evokovaných potenciálů u sledovaných svalů v žádném časovém úseku. Těmito výsledky chtějí autoři naznačit, že optimální čas k facilitaci počátku kontrakce svalů může být ihned po aplikaci KT. Mechanismy potvrzující tyto změny mohou být spojeny spíše s neuromuskulárními nebo nekortikálními neurologickými procesy spíše než se zvýšenou kortikomotorickou aktivitou (Snodgrass a spol., 2018).

#### **1.5.4 Aplikace a sundání KT**

KT by měl být aplikován na suché, odmaštěné a nepoškozené místo. KT není vhodné kvůli snížené přilnavosti umisťovat na hodně ochlupenou kůži, proto je třeba místo oholit, nebo chlupy alespoň zastříhnout (Kumbrink, 2014). Před samotným nalepením se postižený sval nastaví do protažení. Kotva neboli začátek KT, je lepena vždy bez tahu. Měla by být alespoň 2,5 – 5 cm dlouhá, aby došlo ke správnému rozložení tahu KT. Báze neboli průběh KT, je aplikována s různě velkým tahem, dle požadovaného účinku. Pro inhibici svalu se aplikuje KT od úponu svalu k jeho začátku, tedy proti směru svalových vláken, s tenzí do 25 %. Touto aplikací se KT smrskne zpět, tedy od jeho začátku k úponu, a tím působí proti předpokládané kontrakci svalových vláken. Pro facilitaci svalu se využívá napětí až do 35 % a lepí se od začátku svalu k jeho úponu. KT se opět smrskne od jeho začátku k úponu, a tím působí ve směru předpokládané kontrakce svalu.

Dle Leeho (Lee a spol., 2012) a Choie (Choi, 2018) nedochází k významným rozdílům při lepení KT od začátku svalu k jeho úponu nebo naopak. Studie Leeho byla však zaměřena pouze na měření rozsahu pohybu a svalové síly u zdravých jedinců, přičemž chyběla kontrolní skupina pro srovnání (Lee a spol., 2012). Druhá zmíněná studie již kontrolní skupinu obsahovala, a zaznamenala statisticky významné zvětšení svalové síly při použití KT oproti pacientům bez KT (Choi, 2018).

Konec, tedy poslední část KT, je nalepen opět vždy bez tahu. Po uvolnění protažení ošetřovaného svalu by mělo dojít k již zmíněnému rebound efektu. Po celé aplikaci by měl terapeut několikrát rukou přejet po KT, aby došlo k tepelné aktivaci lepidla (Kobrová & Válka, 2012).

Jak již bylo zmíněno, KT může být při aplikaci natažen různě velkým tahem. Je třeba ale počítat s tím, že na podkladu je KT natažen již s 10 % předpětím (Kumbrink, 2014).

Studie De Jesuse ale potvrzuje, že napětí nalepeného KT však není stěžejní pro terapeutický účel. I rozdílný tah aplikovaného KT splnil požadované účinky (De Jesus, 2017).

Správně aplikovaný KT by měl vydržet až 5 dní. Po několika dnech se můžou konce KT začít odlepovat od kůže. Nejlépe a bezbolestně lze KT odstranit pod tekoucí vodou, např. ve sprše. Pokožka se napne a KT je sundán ve směru růstu ochlupení. Při použití této techniky by nemělo dojít k podráždění kůže, které by mohlo později vést ke znehodnocení celkového účinku KT (Langendoen & Sertel, 2014).

## 2 CÍLE A HYPOTÉZY

### 2.1 Cíle

Hlavním cílem této práce bylo vyzorovat vliv kinesiometru na bolest, povrchové čítí a propiocepci u pacientů s bolestivým ramenem (viz kapitola 3 - Metodika). Úkolem bylo ověřit hypotézy, které byly stanovené na základě vlastních zkušeností a na poznatcích literatury shrnutých v teoretické části.

### 2.2 Hypotézy

1. H0: Hodnota subjektivního pocitu bolesti zaznamenaná na vizuální škále bolesti se před a po terapii na postižené straně nezmění.

H1: Hodnota subjektivního pocitu bolesti zaznamenaná na vizuální škále bolesti před a po terapii na postižené straně bude mít u experimentální skupiny větší rozdíl naměřených hodnot než u kontrolní skupiny.

2. H0: Průměrný práh bolesti měřený tlakovou algometrií na postižené straně se před a po terapii nezmění.

H1: Průměrný práh bolesti měřený tlakovou algometrií na postižené končetině před a po terapii bude mít u experimentální skupiny větší rozdíl hodnot než u kontrolní skupiny.

3. H0: Hranice dvoubodového vjemu u diskriminačního čítí měřena na postižené straně před a po terapii se nezmění.

H1: Hranice dvoubodového vjemu u diskriminačního čítí měřena před a po terapii bude u experimentální skupiny snížena o více mm než u kontrolní skupiny.

4. H0: Hodnota propioceptivního vjemu měřená na postižené končetině před a po terapii se nezmění.

H1: Hodnota propioceptivního vjemu měřená na končetině před a po terapii bude mít u experimentální skupiny větší rozdíl hodnot než u kontrolní skupiny.

## 3 METODIKA

### 3.1 Charakteristika souboru a design studie

K vypracování diplomové práce bylo osloveno celkem 20 plavců z různých plaveckých klubů v České Republice. Měření se zúčastnilo 9 žen a 11 mužů v celkovém věkovém průměru 18,4 let.

Podmínky pro zahrnutí do výzkumu byly:

- jedinec musel být aktivní závodní plavec, tj. minimálně 5 intenzivních plaveckých tréninků za týden;
- věková hranice byla do 30 let, přičemž se předpokládalo, že do tohoto věku ještě plavci nemají degenerativní změny ramenních kloubů;
- u probanda se musela vyskytovat bolest alespoň jednoho ramenního kloubu, nejlépe přímo při plavání.

Jedinci byli náhodně rozděleni do dvou skupin, experimentální a kontrolní. Obě skupiny měly stejný počet probandů, tj. 10. Oběma skupinám bylo provedeno totéž vyšetření. Experimentální skupině byl, na rozdíl od kontrolní skupiny, po skončení měření aplikovaný kinesiotaape. Po 5 dnech byli pacienti vyšetřeni znovu. Výsledky byly pokaždé zaznamenány do tabulky a po skončení výzkumu vyhodnoceny.

Charakteristika experimentální skupiny:

- Věk: 14 – 25 let; věkový průměr  $18,8 \pm 3,63$  let
- Počet let závodního plavání: 1,5 – 15 let; průměr  $8,85 \pm 3,82$  let
- Počet plaveckých tréninků týdně: 5 – 10 tréninků; průměr  $8,1 \pm 1,81$  tréninků
- Počet suché přípravy týdně: 1 - 4 tréninků; průměr  $2,8 \pm 0,97$  tréninků
- Hlavní plavecký způsob: motýl 10%, znak 10%, prsa 20%, kraul 60%

Charakteristika kontrolní skupiny:

- Věk: 15 – 24 let; věkový průměr  $17,9 \pm 2,39$  let
- Počet let závodního plavání: 4 – 13 let; průměr  $7,7 \pm 2,45$  let
- Počet plaveckých tréninků týdně: 5 – 10 tréninků; průměr  $8 \pm 1,41$  tréninků
- Počet suché přípravy týdně: 2 – 5 tréninků; průměr  $3,1 \pm 1,04$  tréninků

- Hlavní plavecký způsob: motýl 20%, znak 30%, prsa 20%, kraul 30%

## 3.2 Metodika vyšetření

Výzkum se konal od června 2018 do března 2019. Měření probíhalo vždy ve fyzioterapeutické pracovně plaveckého klubu Slávia VŠ Plzeň a bylo prováděné pouze jedním fyzioterapeutem. Místnost měla stálou teplotu, kolem 25°C, a byla osvětlená denním světlem. Vyšetření zahrnovalo v první řadě podepsání informovaného souhlasu (viz příloha č. 1), dále pak vyplnění dotazníku, zaznamenání intenzity bolesti na VAS, odporové testy, vyšetření subacromiální burzy, palpaci TrP, měření diskriminačního cití, tlakové algometrie a propiocepce ramenního kloubu. Dále byl experimentální skupině aplikovaný kinesiolyt na postižené rameno, kontrolní skupina zůstala bez něj. Po 5 dnech následovalo kontrolní měření, ve kterém byly kromě dotazníku, palpací TrP a vyšetření odporových testů a subacromiální burzy vyšetřeny všechny hodnoty znovu. Jako první byla vyšetřena postižená strana a následně pro porovnání i kontralaterální končetina na stejném místě, jako afektovaná končetina. Všechna měření probíhala vždy v následujícím pořadí. Plavci měli po celou dobu probíhání vyšetření stejný režim, na který byli zvyklí, bez jakýchkoliv úprav nebo omezení.

### 3.2.1 Vyplnění dotazníku

Každý proband byl požádán o vyplnění dotazníku. Dotazník byl soustředěn na potřebné upřesňující osobní informace o pacientovi, na informace o délce a intenzitě plaveckých tréninků, popř. jiných doplňkových sportů. Nechyběly v něm ani otázky na charakteristiku či dobu trvání bolesti. Dotazník je uveden v příloze č. 2.

### 3.2.2 Zaznamenání bolesti

Ještě před samotným vyšetřením měli pacienti za úkol zaznamenat intenzitu prožívané bolesti na vizuální analogovou škálu (viz obrázek č. 10) byla 10 cm dlouhá, přičemž na ní byly označeny pouze hodnoty „0“ (stav bez bolesti) a „10“ (nejhorší možná bolest, jakou si lze představit). Tuto hodnotu plavci značili na novou škálu i při druhém vyšetření.



Obrázek 10 Vizuální analogová škála (zdroj: vlastní)

### 3.2.3 Odporové testy

Odporové testy byly vyšetřovány k přesnějšímu zjištění, který sval je poškozený. Examinátor provedl u všech probandů všechny testy, a to ve stejném pořadí. Testování proběhlo vsedě na lehátku, při maximální relaxaci ostatních segmentů. Při pocítění bolesti měl pacient tuto skutečnost nahlásit terapeutovi.

- M. supraspinatus – FULL CAN TEST

Examinátor nastavil pacientovu horní končetinu do 45° abdukce a plné zevní rotace v ramenním kloubu, loket byl extendovaný. Terapeut zatlačil na pacientovo zápěstí či distální část předloktí směrem dolů k zemi a pacient se snažil tlaku odolat. Tento test je pozitivní, když se objeví bolest či slabost (Jain a spol., 2017).

- M. infraspinatus – INFRASPINATUS TEST

Pacient umístil svou horní končetinu do 90° flexe v loketním kloubu a do 45° vnitřní rotace v ramenním kloubu, přičemž loket se dotýkal těla. Vyšetřující dával odpor na pacientem prováděnou zevní rotaci (popř. nechal pacienta udržet terapeutův tlak směrem do vnitřní rotace). Tento test je pozitivní při zaznamenání bolesti (Jain a spol., 2017).

- M. teres minor – HORNBLOWER'S TEST

Examinátor nastavil pacientovu horní končetinu do 90° abdukce v ramenním kloubu a 90° flexe v loketním kloubu. Pacient byl vyzván k aktivní zevní rotaci horní končetiny proti odporu terapeuta. Test je pozitivní při výskytu bolesti či nemožnosti provést pohyb (Walch a spol., 1998).

- M. subscapularis – GERBER'S LIFT OFF TEST

Horní končetina pacienta byla nastavena do plné extenze a vnitřní rotace v ramenním kloubu tak, aby se dotýkala hřbetem dlaně spodní části zad. Poté byl pacient instruován k zatlačení natažené vyšetřované horní končetiny směrem dorzálním, tj. pryč od zad. Pozitivní test se prokáže bolestí nebo nemožností provést pohyb (Jain a spol., 2017).

- M. biceps brachii (caput longum) – SPEED'S TEST

Pacientova horní končetina byla nastavena do mírné flexe v ramenním kloubu a plné supinace s extenzí v loketním kloubu. Pacient provedl flexi v ramenním kloubu proti odporu. Test je pozitivní při výskytu bolesti v sulcus bicipitis (Jain a spol., 2017).

### 3.2.4 Vyšetření subacromiální burzy

K vyšetření subacromiální burzy použil examinátor NEER'S TEST. Terapeut si přidržoval rameno pacienta na vyšetřované straně, aby zabránil nechtěným rotacím. Druhou rukou nastavil probandovu horní končetinu do vnitřní rotace a elevoval ji do maximálního rozsahu. Pozitivní test se projevil bolestí v subacromiálním prostoru (Hegedus a spol., 2007).

### 3.2.5 Palpace TrP

Po ozřejmení postiženého svalu bylo nutné palpací lokalizovat nejbolestivější místo pacienta. V některých případech se nejcitlivější bod nacházel mimo předem vyšetřený sval. Jelikož byla v této práci porovnávána subjektivní bolest pacienta, vyšetření proběhlo vždy v místě, které pacient sám označil za nejcitlivější. Tyto změny, kdy je TrP nalezen jinde, než přímo v postiženém svalu, jsou často popisovány jako přenesené TrPs (Simons & Travell, 1999).

Nalezený bod byl zaznačen voděodolným lihovým fixem přímo na kůži pacienta, aby nedošlo k chybné lokalizaci TrP po terapii a vyšetření proběhla vždy na stejném místě.

- M.infraspinatus – nejvíce TrPs se nachází ve středu svalového bříška 1-2 cm pod spinou scapulae, případně více kaudálně. V případě přenesených Trp nejvíce pacienti udávají intenzivní bolest hluboko v rameni ze přední strany.
- M.subscapularis – pro ozřejmění TrP přímo ve svalu je nutné navést lopatku do abdukce, tedy jí odklopit od zad, například tím, že dá pacient HK za záda. Pod lopatkou lze nalézt velké množství TrPs - podél laterálního okraje scapuly, superiorně od předchozího (téměř horizontální vlákna) či podél mediálního okraje scapuly. Přenesená bolest se koncentruje u zadní části deltového svalu, může vyzařovat mediálně přes lopatku, dolů po zadní oblasti paže až k zápěstí.
- M.supraspinatus – samotné TrPs m.supraspinatus se objevují ve středu svalového bříška nebo při úponu svalu na humerus. Přenesené TrPs jsou subjektivně pociťovány jako hluboká bolest v oblasti středního deltu a obvykle dosahují až k laterálnímu epikondylu lokte.



- M.teres minor – postižení m.teres minor se většinou neobjevuje izolovaně. Většinou je tento sval poškozený spolu s m.infraspinatus. TrPs lze nejčastěji napalповat ve středu svalového bříška. Přenesená bolest je lokalizována blízko šlašitých úponů m.teres minor.
- M.biceps brachii – mnohé TrPs se nacházejí ve středu svalového bříška dlouhé hlavy tohoto svalu. Přenesené TrPs jsou často situovány ze přední strany ramenního kloubu (Simons & Travell, 1999).

### 3.2.6 Vyšetření diskriminačního čítí

Před samotným začátkem proběhlo krátké názorné vysvětlení a ilustrace toho, jak bude vyšetření vypadat. Pacient seděl na lehátku v relaxované poloze, horní končetiny měl volně položené na stehnech. Examinátor stál za zády pacienta. Při celém testování měl proband zavřené oči. Estéziometr byl vždy orientován v podélné ose svalových vláken obsahujících TrP. Jeden bod estéziometru byl konstantně aplikován do předem vypalповaného TrP takovým tlakem, aby nedošlo k porušení pokožky. Druhý bod byl se zvětšováním rozponu posouván k začátku svalu. Pokud byl TrP umístěn blízko začátku svalu, druhý bod se posouval k úponu svalu.

Nejprve byl estéziometr nastaven tak, aby vyvolal vjem jednoho bodu (nulový rozpon). Poté se rozpon zvětšoval maximálně o 2 mm do té doby, než pacient rozpoznal dvoubodový vjem. Tento rozpon se na kůži pacienta opakovaně aplikoval, dokud pacient alespoň ve 3 případech nezahlásil dvoubodový vjem. Tento výsledný rozpon byl zaznamenán a označen jako práh poutající pozornost k dvoubodovému stimulu (**AT – TPD**, attention treshold of two point discrimination). Poté byl rozpon naopak o maximálně 2 mm snižován až do chvíle, kdy pacient ucítil pouze jednobodový vjem. Tento rozpon byl následně opakován, a pokud pacient zhlásil alespoň ve 3 případech vjem jednoho bodu, tak byla tato hodnota zaznamenána. Poté se rozpon opět zvyšoval od naměřené vzdálenosti zase maximálně o 2 mm a ve chvíli, kdy pacient alespoň třikrát rozpoznal vjem dvou bodů, se tato hodnota zaznamenala a byla označena jako ustálený práh pozornosti k dvoubodovému stimulu (**SSV – TPD**, steady state value of two point discrimination). V této chvíli bylo vyšetření dvoubodové diskriminace ukončeno.



**Obrázek 11** Měření dvoubodové diskriminace (zdroj: vlastní)

### 3.2.7 Vyšetření tlakové algometrie

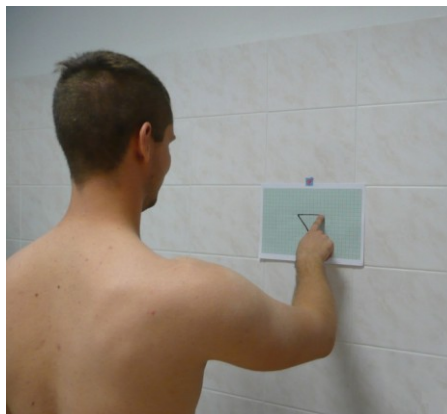
Pro toto vyšetření byl zvolen digitální tlakový algometr značky Wagner FPIX. Algometr byl zakončený gumovým tlakovým čidlem o velikosti 1 cm<sup>2</sup>, který uvádí hodnoty tlaku v kilopascálech nebo v newtonech. Pro naše měření byly upřednostněny hodnoty v newtonech. Před samotným vyšetřením byl pacient seznámen s postupem. V rámci přesnějších výsledků examinátor nejprve provedl zkušební algometrii na přední straně stehna libovolné dolní končetiny probanda. V této chvíli se vyšetřující snažil také pacientovi vysvětlit rozdíl mezi vjemem tlaku a bolestivým vjemem. Samotné testování bylo prováděno na předem určeném svalu ramenního pletence přímo na vypalovaném TrP. Pacient seděl na lehátku v relaxované poloze, obě horní končetiny měl volně položené na stehnech. Přítlak byl aplikován vždy kolmo na svalová vlákna konstantní rychlostí 10 N/s. Pacient byl zainstruován, aby se snažil co nejpřesněji zaznamenat prvotní práh, kdy se senzitivní vjem změnil v bolestivý, a určit ho slovem „stop“. Tento postup byl zopakován celkem třikrát na stejném místě, přičemž pauza mezi jednotlivými měřeními byla 30 s. Naměřené hodnoty počátečního bolestivého vjemu byly zaznamenány do tabulky a následně z nich byl vypočítán aritmetický průměr.



Obrázek 12 Měření tlakové algometrie (zdroj: vlastní)

### 3.2.8 Vyšetření propiocepce

Na zeď ve vyšetřovací místnosti byl umístěn milimetrový papír o velikosti A3 do výšky očí pacienta. Na papíru byly předem vyznačené 3 body, jejichž spojnice tvořila rovnostranný trojúhelník o délce strany 6 cm s vrcholem dole. Horní strana trojúhelníku byla orientována vodorovně. Nejmediálnější bod trojúhelníku byl umístěn přibližně ve výšce pacientova acromionu na vyšetřované straně. Proband byl postaven od zdi tak daleko, že když umístil ukazovák vyšetřované horní končetiny na papír, tak se nedotýkal paží hrudníku a měl mírnou flexi v loketním kloubu. Po celou dobu měl pacient zavřené oči. Nejprve byl pasivně nastaven ukazovák postižené HK jedince do předem vyznačeného bodu. Poté byl pacient vyzván, aby si danou polohu HK zapamatoval a končetinu připažil. Po krátké pauze se pacient snažil nastavit HK do stejné pozice, jako byla ta výchozí. Terapeut zaznamenal ukazovaný bod do tabulky a pokračoval v testování zbylých 2 bodů stejným způsobem. Tento test byl opakovaný celkem 3x na každou horní končetinu, přičemž examinátor pokaždé náhodně zvolil jiný počáteční bod. Ze zaznamenaných výsledků byl vypočítán aritmetický průměr.



Obrázek 13 Měření propiocepce (zdroj: vlastní)

### 3.2.9 Aplikace kinesiopatru

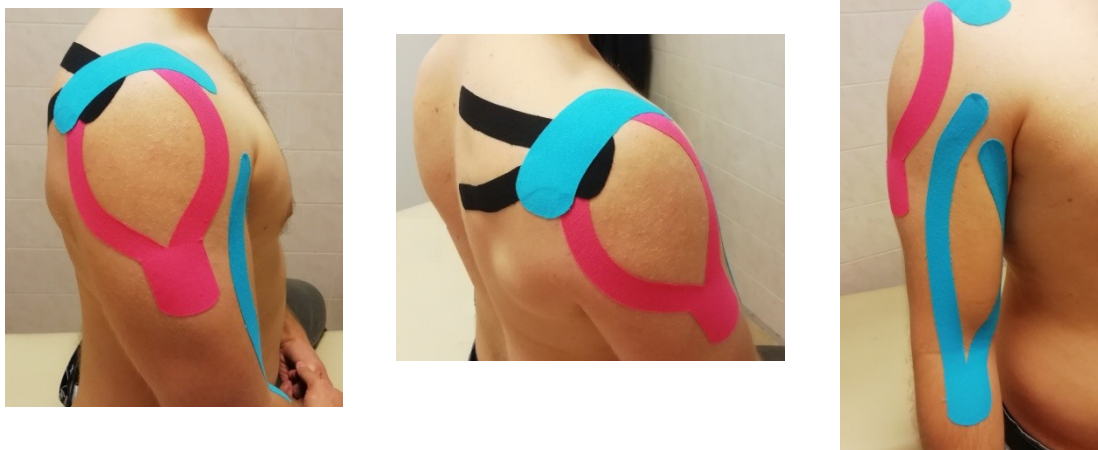
Po důkladném očištění a řádném vysušení povrchu (popř. po aplikaci podkladového lepidla na kinesiopatru) se začalo aplikací patru na m. supraspinatus. První připravený „Y“ patru byl zakotven přibližně 5 cm pod tuberculus major na postižené horní končetině bez tahu. Lepená horní končetina byla poté nastavena do addukce za záda a hlava do lateroflexe na opačnou stranu. Superiorní část patru byla nalepena lehkým tahem (15 - 25 %) nad processus spinosus scapulae mezi horní a střední vlákna m. trapezius. Konec patru byl nalepen bez tahu až k mediální hraně lopatky. Inferiorní část patru byla lepena stejným tahem (15 - 25 %) podél linie processus spinosus scapulae.

Druhý „Y“ patru byl aplikován na m. deltoideus. Patru byl bez tahu nalepen přibližně 5 cm pod tuberositas deltoidea. Poté byla horní končetina nastavena do 90° abdukce, zevní rotace a horizontální abdukce a ramenním kloubu. Ventrální část patru byla lepena s tahem 15 – 20 % podél linie m. deltoideus pars anterior až přibližně k acromioclaviculárnímu kloubu. Konečných cca 5 cm bylo opět lepeno bez tahu. Poté byla horní končetina nastavena do horizontální addukce, vnitřní rotace a 90° abdukce v ramenním kloubu a dorsální část patru byla lepena podél linie m. deltoideus pars posterior opět k acromioclaviculárnímu kloubu stejnou technikou.

Jako třetí byl aplikován tzv. korekční patru. Připravený „Y“ patru byl zakotven v oblasti processus coracoideus scapulae. Konce patru byly oblepeny středním tahem (50 – 75 %) kolem subacromiálního prostoru. Před nalepením konce patru pacient nastavil horní končetinu do 90° flexe a terapeut dolepil konce patru bez tahu.

Poslední byl patru m. biceps brachii. Kotva „Y“ patru byla umístěna bez tahu přibližně 5 cm pod tuberositas radii. Pacient nastavil svou horní končetinu do abdukce, zevní rotace a extenze v ramenním kloubu. Laterální část patru byla aplikována podél dlouhé hlavy bicepsu s lehkým tahem (15 – 20 %) a ukončena na supraglenoideální tuberositas scapulae bez tahu. Mediální část byla aplikována podél krátké hlavy bicepsu opět s lehkým tahem a zakončena na procesus coracoideus bez tahu.

Patru byly aplikovány ve stejném pořadí u každého pacienta. Pro tuto práci byla použita technika KT dle předlohy dr. Kaseho (Kase, 2003) a voděodolný kinesiopatru značky Meridius.



**Obrázek 14** Aplikovaný kinesiotapec (zdroj: vlastní)

## 4 VÝSLEDKY

### 4.1 Statistické zpracování dat

Pro zpracování jednodušších statistických dat byl použit program Microsoft Excel. Analýza ostatních dat byla zpracována pomocí statistického balíku R verze 3.5.1, R Core Team (2018). Konkrétní použité metody a testy jsou uvedeny v textu níže. P-hodnoty menší než 5 % (0,05) byly považovány za statisticky významné.

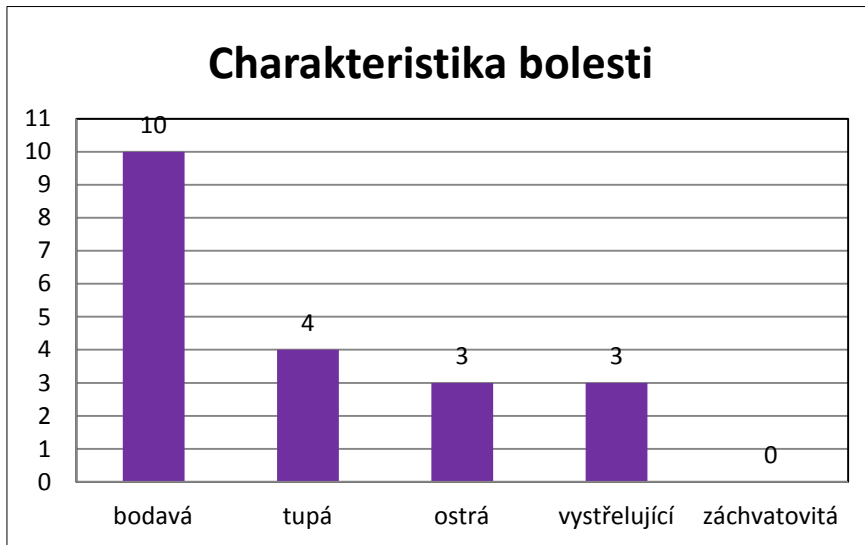
**Jednostranný t – test:** tento test se používá tehdy, když chceme testovat hypotézu, zda data náhodného výběru pochází z rozdělení se stejnou střední hodnotou, jako je předpokládaná konstanta  $H_0$ . Předpokládá se, že data pochází z normálního Gaussova rozdělení, které se následně odráží v nulové i alternativní hypotéze.

**Jednostranný t-test s nerovností rozptylů, tzv. Wilcoxonův test:** tento test je neparametrickou alternativou t - testu pro jeden výběr. Wilcoxonův test nepracuje se středními hodnotami, ale s mediánem. Test se používá v případě, že data neodpovídají normálnímu Gaussovu rozdělení.

### 4.2 Vyhodnocení dotazníku

#### 4.2.1 Charakteristika bolesti

Z celkového počtu 20 plavců 10 jedinců charakterizovalo svou bolest jako bodavou a 4 z nich jako tupou. Ostrou a vystřelující bolest zaznamenali vždy 3 probandi. Žádný pacient nevyhodnotil svou bolest jako záchvatovitou. Dále byla v dotazníku možnost popsat bolest jiným, vhodnějším slovem, avšak tuto volbu si nevybral nikdo. Data lze vidět v grafu č. 1.



Graf 1 Charakteristika bolesti

#### 4.2.2 Závislost bolesti na aktivitě

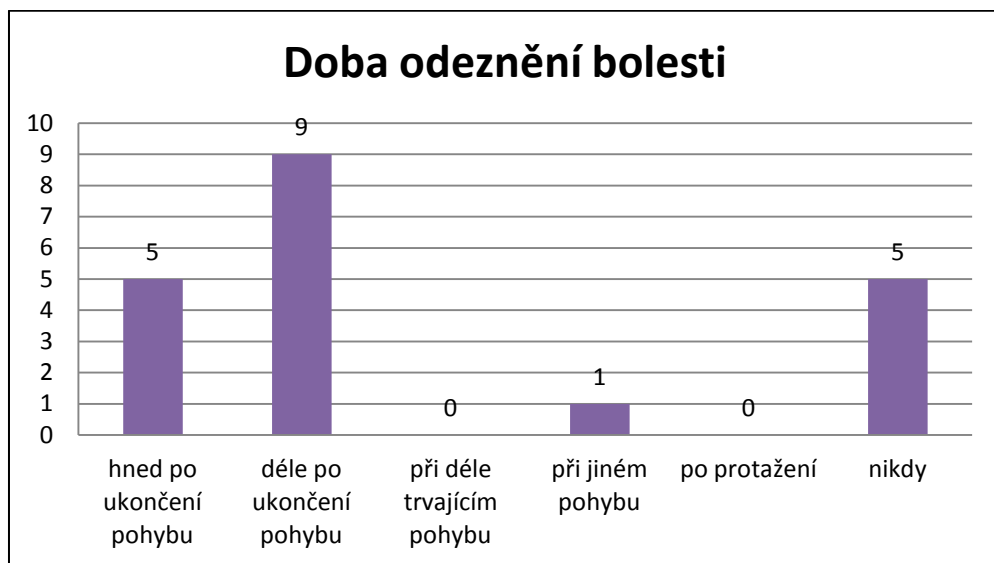
Další položkou dotazníku byl výskyt bolesti vzhledem k prováděné aktivitě, v tomto případě především plavání. Probandi mohli zaškrtnout libovolný počet odpovědí. Výsledky jsou znázorněny v tabulce č. 1.

	V klidu	Při lehkém pohybu	Při těžkém pohybu	Po pohybu
1			X	
2		X	X	
3	X	X	X	X
4		X	X	
5		X	X	
6	X	X	X	X
7	X	X	X	X
8			X	
9			X	
10			X	
11			X	X
12		X	X	
13		X	X	X
14			X	
15			X	X
16	X	X	X	
17		X	X	
18			X	X
19		X	X	
20			X	X

Tabulka 1 Výskyt bolesti vzhledem k pohybu

### 4.2.3 Doba odeznění bolesti

Tato otázka pojednává o časovém úseku, kdy došlo u probandů k odeznění vyvolané bolesti. 5 pacientů uvedlo, že bolest odezněla hned po ukončení iritujícího pohybu. Největší počet, tedy 9 plavců zaznamenalo, že jejich bolest přešla déle po ukončení pohybu. 1 proband zaškrtnul, že k ustání bolesti došlo při jiném pohybu, než byl původní iritující pohyb. U 5 plavců bolest neodezněla vůbec. Žádný z dotazovaných neurčil, že by jejich bolest skončila při déle trvajícím pohybu nebo po protažení. Souhrn výsledků ukazuje graf č. 2.

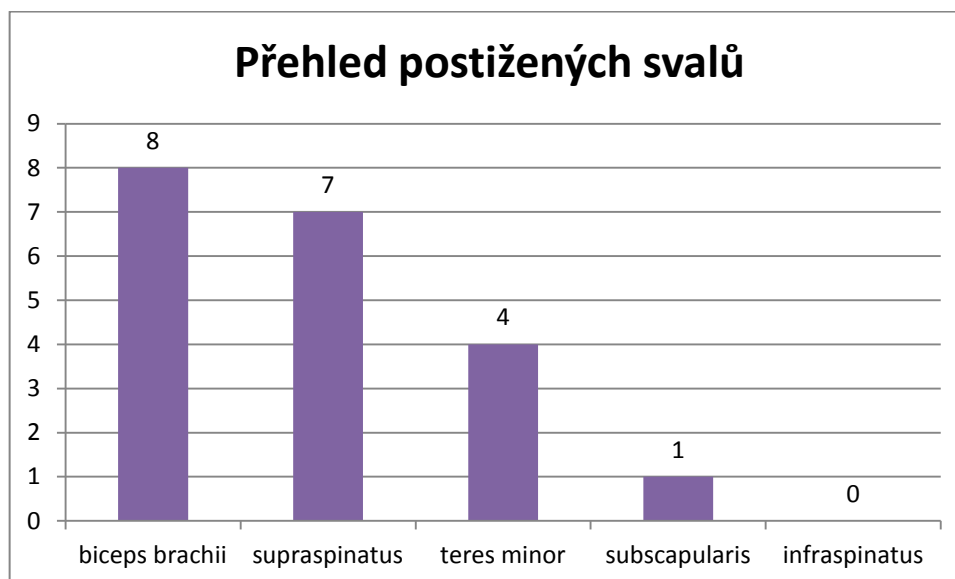


Graf 2 Doba odeznění bolesti

### 4.3 Vyhodnocení odporových testů

Odporovými testy byly hodnoceny postižené svaly. Odporové testy použité v této práci lze vidět v kapitole č. 3 – Metodika. V grafu č. 3 je znázorněný počet probandů trpících poškozením určitého svalu. Z celkového počtu 20 jedinců se u nejvíce z nich ( $n = 8$ ) podařilo ozřejmit postižení m. biceps brachii. Postižení m. supraspinatus bylo zaznamenáno v 7 plavců. U 4 probandů bylo projeveno postižení m. teres minor a u 1 probanda m. subscapularis. Žádný z vyšetřovaných neměl iritovaný m. infraspinatus.





Graf 3 Přehled postižených svalů

#### 4.4 Výsledky k hypotéze č. 1

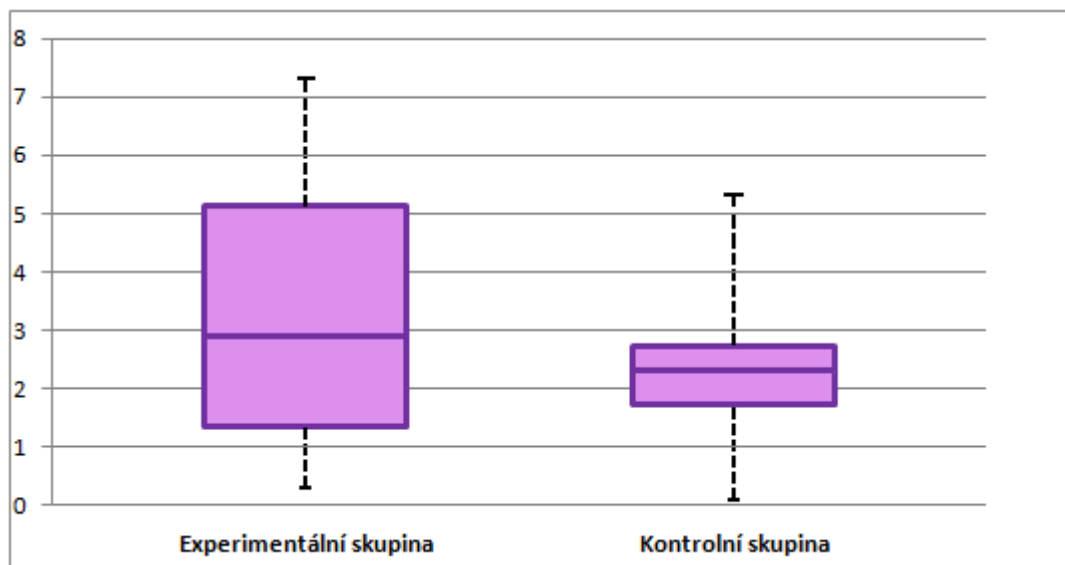
Chtěli jsme potvrdit nebo vyvrátit tuto hypotézu:

HA 1: Hodnota subjektivního pocitu bolesti zaznamenaná na vizuální škále bolesti před a po terapii na postižené straně bude mít u experimentální skupiny větší rozdíl naměřených hodnot než u kontrolní skupiny.

Pacienti zaznamenávali subjektivní pocit bolesti na vizuální analogovou škálu (VAS) s hodnocením 0 (pocit bez bolesti) až 10 (nejhorší možná bolest, jakou si lze představit) před terapií a po terapii. U všech jedinců experimentální skupiny došlo ke zlepšení bolestivosti, průměrně o 3,24 cm. Minimální naměřená hodnota byla zlepšení o 0,3 cm a maximální o 7,3 cm. V kontrolní skupině také došlo ke zlepšení bolestivosti ve všech případech, s průměrem 2,33 cm. Minimální hodnota udávala zlepšení o 0,1 cm a maximální o 5,3 cm. Výsledky lze vidět v grafu č. 4.

Tato hypotéza byla testována jednostranným t-testem pro data s normálním rozdělením. Dosažená hladina testu byla 0,1540. Na hladině významnosti 0,05 nebyla  $H_0$  zamítnuta a nepodařilo se tedy potvrdit hypotézu  $H_1$ .

Dílní statistická data jsou uvedena v tabulkách č. 2, 3 a 4.



**Graf 4** Porovnání změny bolesti (VAS) u experimentální a kontrolní skupiny

Skupina	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD
Experimentální	0.3	1.350	2.9	3.24	5.125	7.3	2.3843
Kontrolní	0.1	1.725	2.3	2.33	2.725	5.3	1.3090

**Tabulka 2** Dílčí data k měření bolesti na VAS

Pořadí	Před terapií (cm)	Po terapií (cm)	Rozdíl (cm)
1	7,3	1,9	5,4
2	10	9,6	0,4
3	3,1	0,3	2,8
4	7,4	7,1	0,3
5	7,1	6	1,1
6	7,1	2,8	4,3
7	6,7	1	5,7
8	5,4	2,4	3
9	8,2	0,9	7,3
10	7,3	5,2	2,1

**Tabulka 3** Rozdíly v hodnocení subjektivní bolesti na VAS u experimentální skupiny

Pořadí	Před terapií (cm)	Po terapii (cm)	Rozdíl (cm)
11	2,1	0,3	1,8
12	8,6	6,1	2,5
13	3,1	0,3	2,8
14	4,6	2,9	1,7
15	7,4	4,9	2,5
16	7,9	2,6	5,3
17	6,2	3,4	2,8
18	5,6	3,9	1,7
19	7,2	7,1	0,1
20	4,1	2	2,1

Tabulka 4 Rozdíly v hodnocení subjektivní bolesti na VAS u kontrolní skupiny

## 4.5 Výsledky k hypotéze č. 2

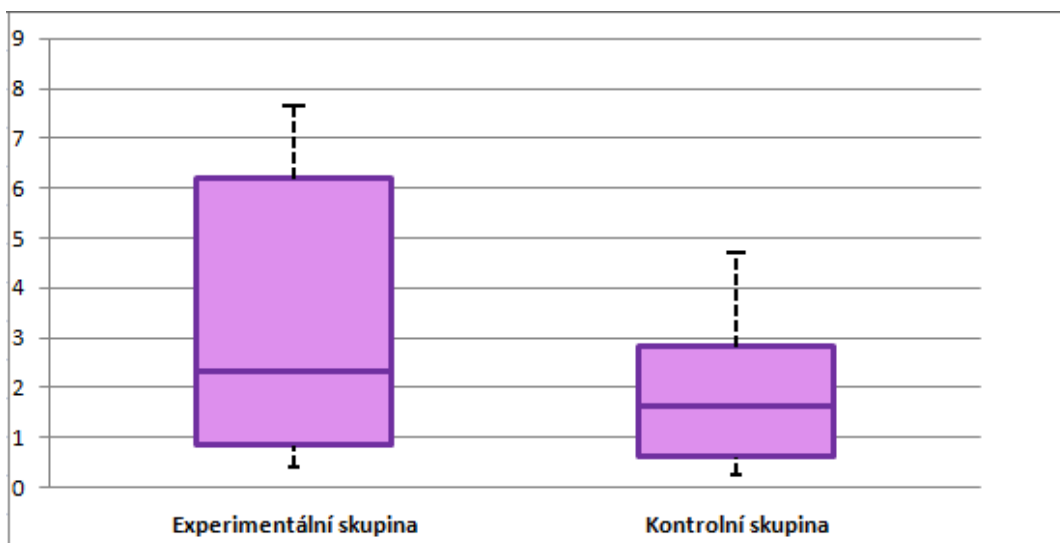
Chtěli jsme potvrdit nebo vyvrátit tuto hypotézu:

HA 2: Rozdíl hodnot průměrného prahu bolesti měřených tlakovou algometrií na postižené straně před a po terapii bude u experimentální skupiny větší než u kontrolní skupiny.

U tlakové algometrie byly měřeny celkem 3 pokusy, přičemž byl ze všech hodnot následně vypočítán aritmetický průměr. Tlak byl měřen v newtonech (N). Porovnáván byl rozdíl před a po terapii. U experimentální skupiny se zvýšil práh tlakové bolesti (PPT) ve všech 10 případech. Průměrné zvýšení činilo 3,337 N. Minimální naměřené zvýšení PPT bylo o 0,4 N, maximální o 7,86 N. U kontrolní skupiny bylo zjištěno zlepšení také u všech probandů. Průměrné zlepšení mělo hodnotu 1,866 N. Minimální rozdíl byl 0,27 N a maximální 4,83 N. Výsledky lze vidět v grafu č. 5.

Hypotéza byla testována pomocí jednostranného Wilcoxonova testu pro data s jiným, než normálním rozložením. Dosažená hladina testu byla 0,1575. Na hladině významnosti 0,05 nebyla  $H_0$  zamítnuta a nepodařilo se tedy potvrdit hypotézu  $H_1$ .

Dílní statistická data jsou uvedena v tabulkách č. 5, 6 a 7.



Graf 5 Porovnání změny tlakové algometrie u experimentální a kontrolní skupiny

Skupina	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD
Experimentální	0.40	0.8350	2.335	3.337	6.190	7.86	2.9756
Kontrolní	0.27	0.6025	1.630	1.866	2.815	4.83	1.4702

Tabulka 5 Dílčí data k měření tlakové algometrie

Pořadí	Před terapií (N)	Po terapii (N)	Rozdíl (N)
1	22,67	23,27	0,6
2	1,47	1,87	0,4
3	13,27	20,4	7,13
4	6,4	6,93	0,53
5	14,13	16,2	2,07
6	6,43	7,97	1,54
7	8,57	16,43	7,86
8	22,67	25,27	2,6
9	9,83	17,1	7,27
10	11,23	14,6	3,37

Tabulka 6 Rozdíly v měření tlakové algometrie u experimentální skupiny

Pořadí	Před terapií (N)	Po terapii (N)	Rozdíl (N)
11	17,47	19,73	2,26
12	8,2	8,47	0,27
13	25,2	26,93	1,73
14	10,3	10,77	0,47
15	16,67	21,5	4,83
16	21,07	22,6	1,53
17	9,43	9,83	0,4
18	7,53	10,53	3
19	7,93	11,1	3,17
20	25,33	26,33	1

Tabulka 7 Rozdíly v měření tlakové algometrie u kontrolní skupiny

## 4.6 Výsledky k hypotéze č. 3

Chtěli jsme potvrdit nebo vyvrátit tuto hypotézu:

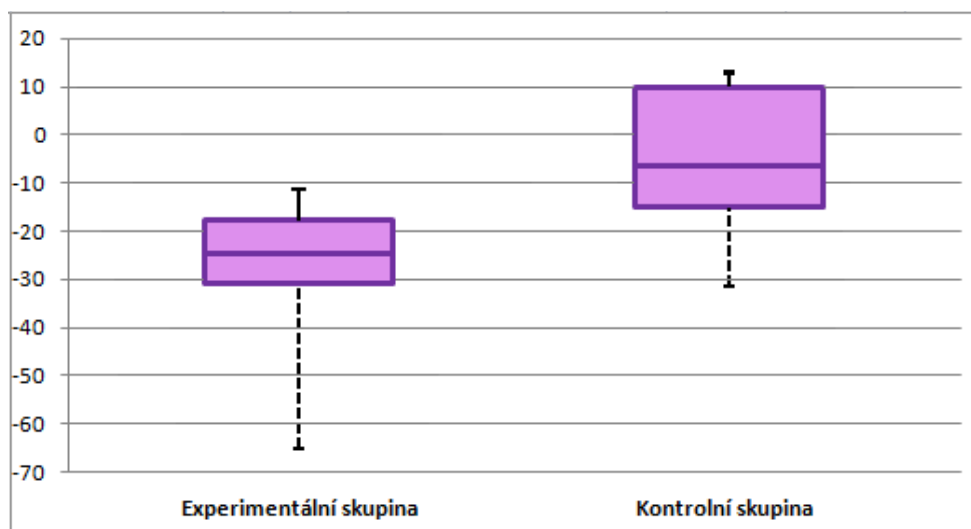
HA 3: Rozdíl hranic dvoubodového vjemu u diskriminačního čítí měřených před a po terapii bude u experimentální skupiny nižší než u kontrolní skupiny.

U měření diskriminačního čítí byl naměřen jednak práh poutající pozornost k dvoubodovému stimulu (**AT – TPD**, attention treshold of two point discrimination) a také ustálený práh pozornosti k dvoubodovému stimulu (**SSV – TPD**, steady state value of two point discrimination). Z těchto hodnot byl vypočítán aritmetický průměr a byly statisticky zpracované rozdíly v diskriminačním čítí před a po terapii.

Ukázalo se, že u experimentální skupiny došlo ke snížení rozdílu dvoubodového vjemu před a po terapii u všech jedinců. Průměrná hodnota zlepšení činila 27,5 mm. K největšímu zlepšení došlo o 66 mm a k nejmenšímu o 9 mm. U kontrolní skupiny se rozdíl zmenšil pouze u 6 probandů z 10, s průměrnou hodnotou 4,7 mm. Nejvíce se jedinci zlepšili o 31,5 mm, a nejvíce se zhoršili o 13,5 mm. Výsledky lze vidět v grafu č. 6.

Pro testování hypotézy  $H_0$  byl použitý jednostranný t-test. Dosažená hladina testu byla 0,0023. Na hladině významnosti 0,05 byla  $H_0$  zamítnuta a podařilo se tedy potvrdit hypotézu  $H_1$ .

Díličí statistická data jsou uvedena v tabulkách č. 8, 9 a 10.



Graf 6 Porovnání změny dvoubodového čítí u experimentální a kontrolní skupiny

Skupina	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD
Experimentální	-66.0	-31.875	-25.5	-27.5	-18.750	-9.0	16.1383
Kontrolní	-31.5	-15.125	-6.5	-4.7	9.875	13.5	15.3156

Tabulka 8 Díličí data k měření dvoubodového čítí

Pořadí	Práh dvoubodového čítí (TPDT) před terapií (mm)	Práh dvoubodového čítí (TPDT) po terapii (mm)	Rozdíl (mm)
1	81	50	-32
2	140	121	-20
3	68	36	-32
4	48	39	-9
5	58	22	-36
6	61	42	-19
7	91	65	-27
8	69	45	-25
9	140	74	-66
10	51	40	-12

Tabulka 9 Rozdíly v měření dvoubodové diskriminace u experimentální skupiny

Pořadí	Práh dvoubodového čítí (TPDT) před terapií (mm)	Práh dvoubodového čítí (TPDT) po terapii (mm)	Rozdíl (mm)
11	86	55	-32
12	40	52	12
13	58	41	-17
14	28	15	-13
15	79	92	14
16	70	54	-16
17	55	69	14
18	49	53	4
19	81	79	-2
20	86	74	-12

Tabulka 10 Rozdíly v měření dvoubodové diskriminace u kontrolní skupiny

#### 4.7 Výsledky k hypotéze č. 4

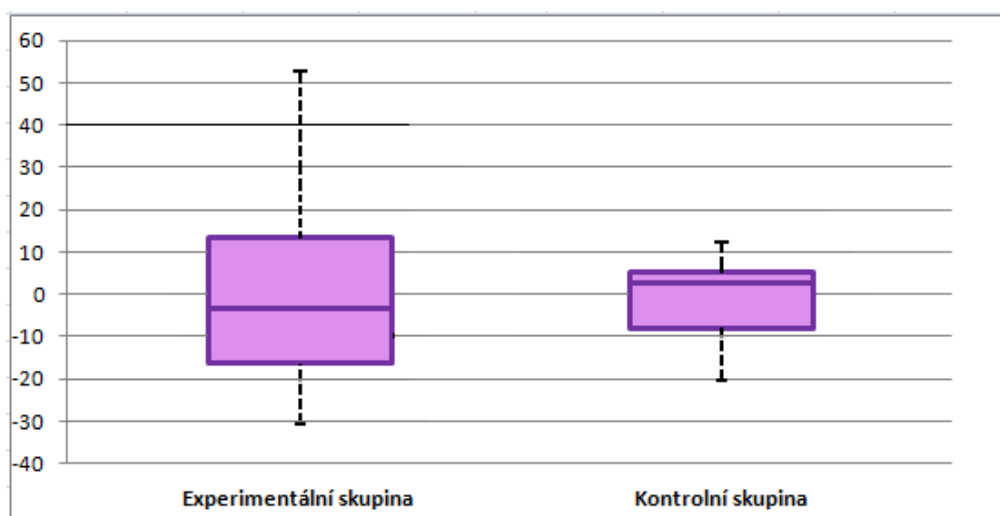
Chtěli jsme potvrdit nebo vyvrátit tuto hypotézu:

HA 4: Rozdíl hodnot propioceptivního vjemu měřených na končetině před a po terapii bude u experimentální skupiny větší než u kontrolní skupiny.

Proprioceptivní vjemy byly měřeny ve 3 různých výchozích bodech, přičemž na konci byla vypočítána průměrná hodnota všech těchto 3 pokusů. Porovnáván byl rozdíl před a po terapii. U experimentální skupiny došlo ke zlepšení propiocepce pouze v 5 případech, tedy u poloviny vyšetřovaných. Průměrná hodnota zlepšení činila 1,101 mm. U probandů, kteří se v testu nezlepšili, dosáhla „hodnota zhoršení“ k 53,33 mm. Naopak největšího zlepšení dosáhnul jedinec s 31,67 mm. V kontrolní skupině vyšly výsledky paradoxně trochu lépe než v experimentální, avšak pouze s minimálními rozdíly. Ke zlepšení propiocepce došlo sice jen u 4 jedinců z 10, ale s průměrnou hodnotou zlepšení o 1,534 mm. U probanda s největším zhoršením byl naměřen rozdíl o 12,33 mm, naopak největší zlepšení bylo o 20,67 mm. Výsledky lze vidět v grafu č. 7.

Pro testování hypotézy H0 byl použitý jednostranný t-test. Dosažená hladina testu byla 0,4800. Na hladině významnosti 0,05 nebyla H0 zamítnuta a nepodařilo se tedy potvrdit hypotézu H1.

Dílní statistická data jsou uvedena v tabulkách č. 11, 12 a 13.



Graf 7 Porovnání změny propriocepce u experimentální a kontrolní skupiny

Skupina	Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.	SD
Experimentální	-31.67	-17.67	-4.500	-1.101	12.3325	53.33	24.8599
Kontrolní	-20.67	-8.50	2.165	-1.534	4.9175	12.33	9.9356

Tabulka 11 Dílní data k měření propriocepce

Pořadí	Před terapií (mm)	Po terapii (mm)	Rozdíl (mm)
1	30,33	31,00	0,67
2	108,33	124,67	16,33
3	64,67	42,67	-22,00
4	66,67	35,00	-31,67
5	54,00	70,00	16,00
6	39,67	22,00	-17,67
7	46,00	47,33	1,33
8	22,67	76,00	53,33
9	39,00	29,33	-9,67
10	36,00	18,33	-17,67

Tabulka 12 Rozdíly v měření propriocepce u experimentální skupiny



Pořadí	Před terapií (mm)	Po terapii (mm)	Rozdíl (mm)
11	18,33	23,33	5,00
12	29,67	19,00	-10,67
13	39,00	32,00	-7,00
14	21,67	23,33	1,67
15	32,33	37,00	4,67
16	20,00	25,67	5,67
17	52,00	54,67	2,67
18	42,00	21,33	-20,67
19	20,00	32,33	12,33
20	42,33	33,33	-9,00

**Tabulka 13** Rozdíly v měření propriocepce u kontrolní skupiny

## 5 DISKUZE

### 5.1 Diskuze k teoretické části

Bolest ramene je nejčastější problém závodních plavců. Údaje o četnosti výskytu této potíže jsou různé. Literatura uvádí, že alespoň 47 % závodních plavců zažije za svou sportovní kariéru problémy s ramenními klouby (McMaster and Troup, 2016). Jiná literatura udává prevalenci 90% (Martino & Rodeo, 2018) a Kennedy a Hawkins zmiňovali v roce 1974 pouze 3 % (Kennedy & Hawkins, 1974). Je vidět, že za posledních 40 let plaveckých „úrazů“ přibylo, avšak příčina je stále rozporuplná. Je zřejmé, že plavci preferující způsob kraul a motýlek jsou více náchylní ke vzniku plaveckého ramena (Abgarov et al., 2012).

Jedna z hlavních příčin vzniku plaveckého ramene je opakovaná a nepřiměřená zátěž pro ramenní kloub v nefyziologickém vzorci. Plavci začínají s intenzivním tréninkem velmi brzy, typicky kolem 8. – 11. roku věku, a množství tréninků může být pro takto mladé lidi nepřiměřeně velké. Ke zvýšení odporu záběru jsou často používány plavecké packy. Zvětšený nárok na sílu záběru mnohdy ústí v zmiňovanou bolest (Tovin, 2006; Stagger & Tanner, 2005). Jednou z důležitých, avšak ne příliš často zmiňovaných příčin je nedostatečnost stabilizační funkce hlubokých svalů trupu (Bak, 2005). Literatura uvádí, že hluboké stabilizační svaly hrají důležitou roli ve zlepšení výkonnosti a v prevenci zranění (Weston a spol., 2015). Aktivací HSSP dochází k napřímení páteře a tím je umožněná její rotace (Kolář, 2009). Rotace je při plavání, především kraulu a znaku, nutná ke správnému provedení stylu. Plavci, kteří nedosáhnou optimální rotace, přetěžují ostatní segmenty a riziko zranění je vyšší (Martino & Rodeo, 2018). Z tohoto důvodu by měly být cviky na posílení HSSP zařazeny do běžného denního programu sportovců. Bohužel, z vlastních zkušeností se často setkávám s plavci, které neumí stabilizační svaly efektivně zapojit.

Po správném vyšetření a diagnostice problému by měla následovat léčba. Zůstává stále otázkou, která z možných terapií je tou nejvhodnější u daného pacienta. V této práci jsme se rozhodli pro terapii pomocí kinesiometru. V teoretické části jsou popsány různé pozitivní účinky KT.

## 5.2 Diskuze k hypotéze č. 1

HA 1: Hodnota subjektivního pocitu bolesti zaznamenaná na vizuální škále bolesti před a po terapii na postižené straně bude mít u experimentální skupiny větší rozdíl naměřených hodnot než u kontrolní skupiny.

Bolest je definována jako nepříjemný subjektivní vjem spojený s poškozením určité tělesné struktury (Treede, 2018). Je to nejčastější příčina vyhledání lékařské pomoci (Pfeiffer, 2007). V dnešní době jsou k ovlivnění bolesti hledány stále nové způsoby, v praxi se lze setkat s pozorováním účinků nejnovějších metod. Populace v čele s lékaři, jako hlavními odborníky v léčbě bolesti, se stále častěji snaží řešit bolest, pokud možno, konzervativním způsobem. V poslední době se stále více do podvědomí dostává kinesiota-ping. Účinnost v terapii bolesti tímto nenáročným a snadno dostupným řešením je potvrzena mnoha studiemi (Thelen a spol., 2008; Kaya a spol., 2011; Göksu, 2016). Častým a standardizovaným měřením míry bolesti je vizuální analogová škála (VAS) (Reich a spol., 2012; Kolář, 2009). Tato metoda je spolehlivá i pro opakované měření a následné porovnání, např. po terapii. V této práci lze vidět experiment vlivu kinesiota-pingu na bolest, hodnocenou právě pomocí VAS.

Efekt KT je popisován přes zvýšenou facilitaci mechanoreceptorů a tím utlumení bolesti přes vrátkovou teorii. Další možný zmiňovaný způsob ovlivnění je zapříčiněn lehkým nadzvednutím pokožky pod kinesiota-pem a tím uvolnění tlaku na nociceptory. Oba tyto efekty mohly být přítomny i v experimentu, o kterém pojednává tato práce. Při zpracování výsledků sice došlo u všech probandů ke snížení bolesti, bez ohledu na to, zda měli aplikovaný KT nebo ne, ale u experimentální skupiny bylo zpozorováno výraznější snížení subjektivního hodnocení vjemu bolesti, průměrně o 3,24 cm. U kontrolní skupiny tento průměr činil pouze 2,33 cm.

Pro přehled je vhodné si uvést několik výsledků studií zkoumajících rovněž míru bolesti. Ve studii Kayi a spol. (2011) porovnávali bolest u pacientů s impingement syndromem pomocí VAS po aplikaci KT v odstupu 1 týdne. Při hodnocení bolesti při pohybu udávali pacienti průměrně 9 cm před terapií a 5 cm po terapii pomocí KT, bolest se tedy zlepšila v průměru o 4 cm. Avšak měření v této studii proběhlo až po 1 týdně, což může lehce zkreslovat porovnání této studie s našimi výsledky. V naší práci byla aplikace po dobu 5 dní vybrána z důvodu častého pobytu plavců ve vodě. KT by na jejich kůži pravděpodobně déle nevydržel.

Podle Thelena a spol. došlo po 6 dnech nošení KT ke snížení bolesti ze 4,41 cm na 2,04 cm, průměrně tedy o 2,37 cm. Snížení bolesti po 6 dnech s KT autoři považovali za statisticky významné. Při pozorování výsledků již první den po aplikaci KT však došlo ke zlepšení bolesti jen o 9,1 mm (Thelen a spol., 2008).

Podle Intelangela a spol. (2016) dosáhli aplikací KT na bolestivý ramenní kloub výrazného zlepšení bolesti. Výsledky byly naměřeny ihned po nalepení KT a vy pozorované snížení bolesti činilo 2,10 cm z původních 3,23 cm, měřeno na VAS. Ve studii Gonzala a spol. (2009) autoři uvedli okamžitý efekt KT, kdy se hodnota na VAS změnila ze 4,3 cm na 3,3 cm.

Z výše uvedených poznatků lze tedy usoudit, že KT může být velmi dobrou metodou k okamžitému snížení bolesti. Při aplikaci KT po delší dobu se podle některých studií analgetický efekt snižuje neúměrně s dobou nošení KT, nebo lze vidět razantní zlepšení ihned po aplikaci KT, ale po týdnu nošení se hodnoty vrátí zpět na původní úroveň (Intelangel a spol., 2016; Gonzales a spol., 2009). Jiným autorům se však podařilo dokázat, že své účinnosti dosahuje KT i po několika denní aplikaci. Tento názor jsme se snažili podpořit v této práci. Dle našich výsledků lze hovořit o jistém zlepšení, avšak ne tak výrazném, aby mohlo být považováno za statisticky významné v porovnání s kontrolní skupinou. Podle Gonzala lze ale také předpokládat, že lepšího účinku by mohlo být dosaženo opakovanou aplikací v delším časovém horizontu (Gonzales a spol., 2009).

I přesto, že snížení bolesti se nám nepodařilo prokázat za statisticky významné, neměla by být role kinesiopatapy v terapeutické intervenci podceňována. Jelikož došlo k většímu zlepšení u experimentální skupiny, může být tento poznatek přičítán větší či menší míře placebo efektu, který lze na subjektivní rovině považovat za důležitý.

V praxi však často nedochází k samotné aplikaci KT na bolestivé stavy. Většinou jsou tyto diagnózy léčeny nějakou základní terapií, ke které může být KT přiřazen jako doplněk. Studie Simseka (2013) se zabývala současným vlivem KT a fyzioterapie jako celku na bolest a prokázala, že rehabilitace ve spojení s KT má výrazně větší vliv na snížení bolesti než samotná rehabilitace.

Rozdílem mezi výše analyzovanými studiemi a naším experimentem byl, že my jsme pracovali se závodními plavci, kdežto ostatní autoři popisovali efekt pouze u

běžných pacientů. Odchytky v interpretaci mohou být mimo jiné způsobené tím, že plavci jakožto sportovci mohou mít obecně vyšší práh bolesti než kontrolní subjekty (Pawlak, 2013). Při návaznosti na tento experiment by tedy bylo vhodné zaměřit se na sledování subjektivního hodnocení bolesti v různých časových úsecích.

Mimo jiné je práh bolesti ovlivněn věkem, pohlavím, etnikou, stresem a fyzickou aktivitou. Těmto odchytkám jsme se snažili v experimentu vyhnout tím, že jsme porovnávali rozdíly před a po terapii u každého pacienta zvlášť.

### 5.3 Diskuze k hypotéze č. 2

HA 2: Průměrný práh bolesti měřený tlakovou algometrií na postižené končetině před a po terapii bude mít u experimentální skupiny větší rozdíl hodnot než u kontrolní skupiny.

Jak už bylo řečeno výše, kinesiotaaping je jedna z možností, jak lze ovlivnit bolest. Tlaková algometrie nám umožňuje číselné vyjádření míry bolesti. Byla uznána za vhodnou a spolehlivou metodu (Vanderweeën a spol., 1996; Pelfort a spol., 2015; Montenegro a spol., 2012; Kinser a spol., 2009). Přestože je toto měření hodnoceno subjektivním vjemem pacienta, je tlaková algometrie řazena mezi důležitou objektivní metodu (Montenegro a spol., 2012). Algometrií je zaznamenáván tzv. práh tlakové bolesti (PPT). Je to nejnižší intenzita stimulu, při které jedinec pocítí bolest. Podle některých autorů se toto měření provádí 3x, přičemž se na konec vypočítá průměr všech hodnot (Nussbaum, 1998; Chesterton a spol., 2007). V této studii byl použitý standardizovaný algometr s gumovým čidlem o průměru 1 cm<sup>2</sup>. Při porovnání rozdílů tlakové algometrie jsme došli k závěru, že u experimentální i kontrolní skupiny se zvýšil práh tlakové bolesti (PPT) ve všech případech. Průměrné zvýšení PPT s aplikací KT činilo 3,337 N, bez KT pouze 1,866 N. Přestože tyto výsledky nemůžeme označit za statisticky významné, lze vidět výrazné zlepšení u experimentální skupiny.

Jelikož se uvádí, že se PPT liší u každého jedince i v závislosti na pohlaví, nelze výzkum provést na jedné skupině lidí se stoprocentními výsledky (Vanderweeën a spol., 1996; Pelfort a spol., 2015). V naší studii byli zahrnuti muži i ženy v přibližně stejném poměru, i do experimentální a kontrolní skupiny se shodou okolností podařilo rozdělit plavce na ženy a muže do téměř stejného počtu. Dále byl zkoumán především rozdíl před a po terapii, proto jsme se této komplikaci částečně vyhnuli.

Podle typu algometru jsou variabilní i jednotky, ve kterých přístroj tlak měří. V převážné části studií byl PPT měřen v kilopascalech či v kilogramech na  $\text{cm}^2$ . Mnou vybraný algometr ukazoval hodnoty v newtonech, proto bylo pro porovnání nutné některé údaje převést.

Kalichman a spol. zkoumali efekt KT na trigger pointy (TrPs) v oblasti trapézového a lýtkového svalu. Výsledky ukázaly, že PPT se významně zvýšil ihned po aplikaci KT ze 327,73 kPa (32,7 N) na 361,87 kPa (36,1 N), ale po 24h opět lehce klesnul na 330,87 kPa (33,0 N). Průměrně tedy stoupla hodnota PPT o 3,4 N. Pozitivní změny u pacientů s KT byly výrazně větší, než u pacientů bez KT. Limitem této studie bylo, že pro terapii nebyl použitý standardní KT, ale takový, který díky malé mezeře (1  $\text{cm}^2$ ) umožňoval měření algometrie ihned po aplikaci KT. Autoři si však nemyslí, že by tato zvláštnost měla na výsledky velký vliv. Dále udávají teorii, že kdyby TrP neležel přímo pod KT, nedošlo by k tak velkému zlepšení (Kalichman a spol., 2018). Na rozdíl od naší studie zde zkoumali vliv KT na přítomné trigger pointy u jinak zdravé populace, kdežto my jsme se zabývali změnou u již bolestivého stavu. Zvýšení PPT se však objevilo u obou studií, i když u naší nebylo tolik zřetelné, aby se prokázalo jako statisticky významné.

Bahenská (2013) ve své práci pozorovala bolestivost trigger pointů v horních vláknech trapézového svalu po aplikaci KT na dolní fixátory lopatky. KT byl tedy nalepen mimo oblast vyšetřovaných TrPs. Výsledky byly odečteny ihned po aplikaci a ukazují, že i přes to, že byl KT lokalizován jinde než na vypalovaných TrPs, tak došlo k výraznému zvětšení PPT, a to z původních 403,615 kPa (40,3 N) na 507,305 kPa (50,7 N). Tento výsledek tedy potvrzuje nepřímé ovlivnění TrPs pomocí KT. V námi zpracované studii byl KT nalepen v převážné většině přímo na TrP. Kvůli tomu, že byl pro práci použitý u všech probandů stejný KT, tak se ve 2 případech nepodařilo TrP přímo obsáhnout do aplikace KT. Z výše popsaných výsledků ale lze předpokládat, že tyto změny neměly na hodnocení PPT významný vliv.

Dostupné literatury zabývající se tlakovou algometrií zaměřenou přímo na ramenní kloub není mnoho. Pro porovnání výsledků jsem našla pouze jedinou studii zkoumající PPT u pacientů s jednostrannou bolestí ramenního kloubu (Coronado a spol., 2011). U pacientů byl jednorázově měřen PPT, přičemž jeho hodnota byla porovnána s kontralaterální stranou na totožném místě. U probandů na postižené straně

byl nalezen PPT průměrně  $4,19 \text{ kg/cm}^2$  (41,9 N) a na zdravé straně  $4,575 \text{ kg/cm}^2$  (45,75 N). Lze vidět, že bolestivá strana disponuje nižším PPT než strana nebolestivá. Mimo jiné zde bylo také prokázáno, že subjektivní zaznamenání bolesti na VAS korelovalo s naměřenou hodnotou PPT, ve smyslu čím byla hodnota na VAS nižší, tím nižší PPT byl u pacienta dosažen. Porovnání těchto vjemů však bylo nad rámec naší práce. Při hledání společných rysů tohoto a našeho experimentu bylo to, že v naší studii také došlo k naměření rozličných hodnot PPT na zdravé a postižené straně. V oblasti ramenního kloubu jsme však zjistili mnohem nižší prahy bolesti než ve studii Coronada. Naše hodnoty postižené končetiny měly před terapií průměr 13,8 N a hodnoty zdravé končetiny 19,4 N. Nejpravděpodobnější teorie těchto rozdílů je to, že Coronad a spol. měřili PPT ve 3 různých bodech v oblasti ramene, ze kterých potom vypočítali průměr. Některý z těchto bodů nemusel být pro pacienta bolestivý, proto se díky tomu celkový průměr zvýšil. V našem výzkumu byl pozorován pouze jeden, nejbolestivější bod.

Kosek a spol. vysledovali průměrné hodnoty prahu tlakové bolesti v oblasti ramenního kloubu. PPT měřili celkem na 5 bodech zdravého ramenního pletence. Když se tyto hodnoty zprůměrují, dávají výsledek 346,2 kPa (34,6 N). Lze tedy vidět, že ani údaj z této studie neodpovídá námi naměřeným výsledkům na zdravé končetině (Kosek a spol., 2015). Možnou objasňovací teorií je to, že PPT na nepostižené straně byl měřen vždy pouze v jednom místě. Toto místo bylo vždy stejné jako nejbolestivější bod na kontralaterální straně. Bolestivé body většinou vznikají v místech velkého přetěžování. Je tedy pravděpodobné, že byly PPT u pacientů našeho výzkumu měřeny v obecně citlivějších místech, než v uvedených studiích.

#### **5.4 Diskuze k hypotéze č. 3**

HA 3: Hranice dvoubodového vjemu u diskriminačního cití měřena před a po terapii bude u experimentální skupiny snížena o více mm než u kontrolní skupiny.

Diskriminační cití se popisuje jako schopnost rozpoznání dvou bodů. Práh, na kterém jedinec dokáže rozeznat dva body o jednoho (TPDT), je velmi individuální a liší se u každého člověka (Kolář, 2009; Vriens, 2009). Vhodným a často používaným nástrojem pro měření TPDT je estéziometr (Kannathu, 2013; Vriens, 2009; Crosby, 1989; Botnmark, 2016).

Kumbrink a spol. (2014) udávají, že pod nalepeným KT dochází k facilitaci mechanoreceptorů. Tato myšlenka není bohužel více rozvedena. Bylo však prokázáno, že stimulací taktilních receptorů pomocí KT dochází k částečnému snížení svalové slabosti (Konishi, 2013). Studii porovnávací TPDT před a po aplikaci KT jsem bohužel nenašla.

Podle Kannathu (2013) byly vyzkoušeny prahy dvoubodové diskriminace na různých částech horní končetiny. Na ramenním kloubu měřila u 50 zdravých jedinců celkem 3 oblasti (přední, zadní a laterální). Při součtu všech 3 hodnot došla k závěru, že se TPDT rovnal průměrné hodnotě 37,5 mm. Byl objeven také nepatrný rozdíl mezi mužským a ženským pohlavím. U mužů TPDT činilo průměrnou hodnotu 36,6 mm, a u žen 38,1 mm. Tento poznatek však nebyl statisticky významný, proto se dá posuzovat TPDT u žen i mužů dohromady. V naší studii byl zjištěn průměrný TPDT na zdravé straně 56 mm, což je ještě více, než udává Kannathu. Může to být podle Botnmarka způsobeno větším přetěžováním ramenního kloubu u sportovců, a tedy jinou reorganizací neuronů v mozku, která způsobuje odlišné povrchové vnímání (Botnmark, 2016). Literatura také poukazuje na fakt, že dvoubodová diskriminace úzce souvisí s tělesnou představivostí (Botnmark, 2016). Blechová ve své práci potvrzuje, že se u závodních plavců objevuje porucha somatognozie a stereognozie (Blechová, 2012). I toto může být jeden z důvodů, proč vyšly u plavců horší výsledky dvoubodové diskriminace než u běžné populace.

Dle Botnmarka (2016) byly zjištěny rozdíly mezi vjemy zdravého dominantního a nedominantního ramene. Na nedominantní straně byla naměřená hodnota TPDT menší než na dominantní. Toto si autoři vysvětlují jinou reorganizací neuronů mozkové kůry vzniklé z asymptomatických nociceptivních vjemů, které mohly být způsobeny mikrotraumaty, jako důsledek nadměrného používání dominantní končetiny. Výsledek lze také přičítat možným předchozím zraněním dominantní končetiny (Botnmark, 2016). V naší studii byl rovněž vyšetřený TPDT na obou horních končetinách, avšak výsledek byl zkreslený tím, že v našem případě byla jedna strana bolestivá. Dle Botnmarka vyšlo najevo, že průměrný TPDT u zdravých jedinců byl na dominantním rameni 44,8 mm a na nedominantním 39,3 mm. Autor však vycházel z malého počtu probandů (n=30) na to, aby mohl tuto skutečnost prokázat za obecně platnou. V našem experimentu vyšla průměrná hodnota TPDT na zdravém rameni 56 mm, avšak také na malém počtu zúčastněných (n=20).



Naše studie se mimo jiné zabývala hledáním TPDT na poškozených segmentech a jeho ovlivnění pomocí KT. Bylo prokázáno, že TPDT má vyšší hodnotu u chronických bolestivých stavů (Catley a spol., 2014). To se podařilo potvrdit i v naší studii. Estéziometrem byly naměřeny hodnoty jak na zdravé straně, tak na poškozené. TPDT na nepostíženém rameni činil již výše uvedených 56 mm, kdežto na postiženém 72 mm. Schopnost vnímat taktilní cití je považováno za projekci funkce a organizace somatosenzorické oblasti v mozkové kůře. Tímto faktem se tedy nejčastěji vysvětluje příčina rozdílu diskriminačního cití na zdravé a poškozené tkáni (Catley a spol., 2014; Botnmark, 2016).

Naším cílem bylo zjistit, jak je to u bolestivých stavů ramenního kloubu. Jelikož vliv KT na dvoubodovou diskriminaci jsem nikde nedohledala, výsledky bohužel nebylo s čím porovnat. Ukázalo se, že u experimentální skupiny došlo ke snížení rozdílu dvoubodového vjemu měřeného estéziometrem před a po terapii u všech jedinců, průměrně z 81 mm na 53 mm. Průměrná hodnota zlepšení činila 27,5 mm. U kontrolní skupiny se rozdíl zmenšil pouze u 6 probandů z 10, a to z 63 mm na 58 mm, s průměrnou hodnotou zlepšení o 4,7 mm. Tyto výsledky prokázaly, že KT má na diskriminační cití skutečně významný vliv.

V poslední řadě je třeba upozornit na to, že stejně jako měření tlakové algometrie, i měření diskriminačního cití je velmi subjektivní a individuální záležitost. Vyšetření by mělo probíhat v klidné místnosti, stále stejným terapeutem. Několik autorů však udává, že bývají naměřeny stejné výsledky i jiným examinátorem (Shooter, 2005; Catley a spol., 2013; Wolny a spol., 2017). Pacient by měl být v dobrém rozpoložení a maximálně soustředěný. Vnější i vnitřní rušivé vlivy by měly být minimalizovány. Příklad by měl být prováděn stále stejnou silou. Z mých vlastních poznatků bych chtěla poukázat na to, že pokud terapeut vidí, že pacient není úplně soustředěný, je vhodné testování přerušit a vykonat ho ještě jednou od začátku.

## 5.5 Diskuze k hypotéze č. 4

HA 4: Hodnota proprioceptivního vjemu měřená na končetině před a po terapii bude mít u experimentální skupiny větší rozdíl hodnot než u kontrolní skupiny.

Propriocepce je označována jako schopnost vnímat vzájemnou polohu a pohyb jednotlivých částí těla (Králiček, 2011). Propriocepce zastává v lidském těle

významnou funkci, udržuje neuromuskulární kontrolu. Přes tento mechanismus se také podílí na prevenci akutních zranění (Kaya, 2018).

Názory na vliv bolesti na propiocepci jsou různé. Někdo tvrdí, že bolest nezhoršuje ani naopak nezlepšuje propioceptivní vnímání (Emmert a spol., 2019; McCaskey a spol., 2014; De Oliveira a spol., 2014). Najdou se však i autoři, kteří svými pokusy dokázali, že je propiocepce u bolestivých stavů opravdu zhoršená (Duzgun a spol., 2018; Anderson & Wee, 2011). Je to podle nich dáno tím, že propioceptory dávají CNS signál o vyčerpání maximálního rozsahu pohybu v kloubu, o maximálním napětí svalů a šlach. Když není tato informace podána včas nebo je její odpověď pozměněna, CNS zareaguje později než je fyziologické a přetažením svalů či vazů dojde k traumatu.

Uvádí se, že se propiocepce zlepšuje spolu se vzrůstajícím úhlem elevace v ramenním kloubu. Toto je nejspíše způsobeno tím, že při větší elevaci paže dochází k většímu protažení svalových vláken, a už tato situace více stimuluje propioceptory (Anderson & Wee, 2011). Měření v naší studii bylo uzpůsobeno tak, že pacienti elevovali horní končetiny pouze do 90°, nelze tedy tuto myšlenku potvrdit.

Literatura dále uvádí, že propiocepce je úzce spojená se senzitivními vjemy. Zvýšený kožní senzitivní feedback, například umožněný kinesiopapem, může pomoci zlepšit propiocepci (Simoneau a spol., 1997). Možný efekt KT na propiocepci popisuje ve své teorii i Kumbrinková (Kumbrink, 2014)

Reálný vliv KT na propiocepci ramenního kloubu zkoumali Burfeind a Chimera. Ve výsledku jejich práci vyšlo, že největší pozitivní změny byly zaznamenány v pohybech do flexe a zevní rotace (Burfeind & Chimera, 2015). Většina dostupné literatury, včetně téhle, však měřila odchylky propiocepce ve stupních. V naší práci byly měřeny v mm, proto tato data bohužel nelze porovnat. V našem experimentu byla vyšetřována propiocepce pouze do flexe v ramenním kloubu. Následující text diskutuje o jeho výsledcích.

Proprioceptivní vjemy byly měřeny ve 3 různých výchozích bodech, přičemž na konci byla vypočítána průměrná hodnota všech těchto 3 pokusů. Vzhledem k zadané hypotéze celkové výsledky nevyšly moc pozitivně. U experimentální skupiny došlo ke zlepšení propiocepce u 5 z 10 jedinců, s průměrným zlepšením pouze 1,101 mm.

V kontrolní skupině se probandi průměrně zlepšili o 1,534 mm. Ani jeden tento výsledek nevykazuje statisticky významné zlepšení. Průměrné výsledky změny propriocepce před a po terapii jsou ovlivněny probandy, kteří se v propriocepci zhoršili. Jelikož se nějací pacienti zhoršili o více mm (max = + 53,33 mm), než se ti ostatní zlepšili (max = -31,67 mm), došlo k výraznému snížení naměřených průměrných hodnot.

Simoneau a spol. (2017) prokázali pozitivní vliv KT na proprioceptivní vnímání v oblasti hlezenního kloubu. Jedinci s aplikovaným KT prokazovali lepší výsledky než probandi bez KT. Je třeba ale poukázat na to, že v tomto experimentu se pracovalo pouze se zdravými sportovci, kdežto v naší studii jsme porovnávali hodnoty u postiženého segmentu.

Keenan a spol. tvrdí, že KT naopak nemá vliv na propriocepci. Tuto hypotézu prokázali svým výzkumem, kdy porovnávali 2 skupiny (s KT a bez KT) fyzicky aktivních pacientů se subacromiálním impingement syndromem ramenního kloubu. Výsledky byly zhodnoceny před terapií a poté ihned po terapii. V tomto časovém úseku nedošlo k významnému zlepšení propriocepce v ramenním kloubu (Keenan a spol., 2017). Při porovnání této a naší práce byla nalezena velmi podobná charakteristika pacientů a výchozí podmínky. U obou prací lze závěrem podotknout, že propriocepce se statisticky významně nezlepšila u pacientů s bolestí ramenního kloubu. Rozdílem bylo, že Keenan a spol. měřili propriocepci pomocí speciálního zařízení, které nám dostupné nebylo. Výsledky jsou udány ve stupních, kdežto u nás v mm. Z tohoto důvodu nelze hodnoty porovnat. Další odlišností byl časový úsek, po který jedinci nosili KT. V práci Keenana zkoumali efekt KT ihned po aplikaci KT, my jsme měřili kontrolní výsledky až po 5 dnech nošení KT.

Jediná nalezená studie, měřící propriocepci ramenního kloubu v mm, byla práce Pelánové. Odtud jsem se inspirovala metodikou nenáročnou na čas i vybavení. U Pelánové byla však propriocepce zkoumána pouze u zdravých jedinců, nikoli u bolavých stavů. Pro názorné porovnání, Pelánová udává průměrnou odchylku proprioceptivního čítí naměřeného u zdravých lidí 3,5 cm od výchozí polohy (Pelánová, 2017). V naší práci byly mimo jiné také zaznamenány výsledky zdravé strany, průměrná hodnota činila 4 cm. Zjištěné údaje těchto dvou prací jsou celkem podobné, liší se pouze o 0,5 cm. Na základě vlastního úsudku považuji tyto data vůči sobě za relevantní.

Literatury zkoumající mnou vybranou problematiku není mnoho. Veškeré mnou nalezené dostupné a podobné studie již byly popsány výše. Většina zdrojů udává, že pouhou aplikací KT se propriocepce nezlepší. Tento výrok se nám podařilo potvrdit také. Vhodnou alternativou pro budoucí výzkumy by mohlo být zkoumání vlivu KT za současné fyzioterapeutické či jiné intervence. V mnohých výzkumech bohužel porovnávali proprioepci na zdravých lidech nebo se věnovali jiné oblasti než ramennímu kloubu.

## 5.6 Limity studie a doporučení

Prvním limitem této studie byl malý vzorek probandů. Hlavní důvod této nedostatečnosti spočíval v časovém i prostorovém omezení. Během delší doby pozorování experimentu by se jistě nasbíralo více probandů. Pro reliabilitu studie všechna měření probíhala vždy ve stejné místnosti pod vedením jednoho fyzioterapeuta. I přes to, že na první pohled došlo ve většině výsledků ke zlepšení vybraných aspektů u experimentální skupiny, 3 ze 4 stanovených alternativních hypotéz bohužel nebyly potvrzeny. Dle mého názoru je na vině již zmíněné malé množství probandů zahrnutých do studie a také časté rozložení dat, které neodpovídá Gaussovu normálnímu rozdělení. Pro lepší výsledky by mohl být experiment prováděn po delší dobu a mohlo by být osloveno více jedinců.

Další příčinou byla celkem přísná kritéria pro zařazení jedinců do výzkumu.

Jinou možnou komplikací byly časté akce plavců mimo Českou Republiku, proto se někteří z nich nemohli dostavit na požadované vyšetření, jelikož by kontrolní měření neproběhlo po daných pěti dnech.

V neposlední řadě bych chtěla upozornit na vjem dvoubodové diskriminace a subjektivní bolesti, které jsou velmi ovlivněny aktuálním psychickým i fyzickým rozpoložením pacienta, což se i přes veškerou snahu nedalo vždy ovlivnit.

Stále zůstává otázkou, jak by výsledky vypadaly, pokud bychom měřili bolest, povrchové čítí a proprioepci ihned po aplikaci KT. V příštím výzkumu by bylo vhodné tuto obměnu přidat, jelikož okamžitý pozitivní účinek popisuje velké množství studií.

Examinátor při druhém vyšetřování věděl, který proband spadl do experimentální a který do kontrolní skupiny. Přesto však neviděl výsledky z prvního měření, lze tedy předpokládat, že při vyšetření nebyl zaujatý.

Pro další měření by bylo zajímavé porovnat korelaci mezi subjektivními údaji odečtenými z VAS a hodnotami PPT měřených tlakovou algometrií.

Všichni plavci byli zainstruováni, aby pro reliabilitu studie v průběhu vyšetření dodržovali stále stejný tréninkový režim, na který byli zvyklí. Jelikož došlo k mírnému zlepšení i u kontrolní skupiny, přisuzují tuto skutečnost tomu, že někteří jedinci si pro velkou bolest ulevovali individuálně, např. nepoužíváním plaveckých pacek nebo vynecháním iritujícího plaveckého způsobu. Jiní se naopak snažili menší bolest překonat a pokračovali v tréninku i nad svoje hranice. V dalším výzkumu bych doporučila nařídít jedincům stejný, například klidový režim po dobu vyšetření. U závodních sportovců toho však bude asi těžké dosáhnout.

Pro zajímavost bych na závěr ještě uvedla poznatek z vyhodnocení dotazníku. Jednou z otázek bylo, zda už mají pacienti nějaké zkušenosti s KT, a pokud ano, tak aby je označili za pozitivní – spíše pozitivní – žádné – spíše negativní – negativní. Kromě dvou probandů, kteří ještě neměli s KT žádné zkušenosti, všichni plavci označili jejich předchozí zkušenosti za pozitivní nebo spíše pozitivní. Tento fakt přispívá k pozitivnímu hodnocení výsledků této práce. Hlavním cílem terapeuta totiž bylo, aby KT přinesl plavci subjektivní úlevu od bolesti, což se jednoznačně potvrdilo. Zůstává otázkou, zda lze díky výše zmíněným informacím tento poznatek přičítat skutečným účinkům KT nebo spíše placebo efektu. Ať už je ale pravda jakákoliv, svůj účel zde KT ve větší či menší míře splnil.

## ZÁVĚR

V rámci diplomové práce byl sledován efekt kinesiota-  
pu na bolest, dvoubodové  
čítí a propriocepci v oblasti ramenního kloubu.

Teoretická část pojednává o poznatcích z oblasti plaveckého ramena, bolesti,  
dvoubodové diskriminace, propriocepce, kinesiota-  
pingu a jeho účinkách.

Do výzkumu v praktické části bylo zahrnuto 20 závodních plavců s bolestí  
ramenního kloubu. Jedinci byli náhodně rozděleni do 2 skupin. Jedné skupině,  
experimentální, byl aplikovaný kinesiota-  
pe po dobu 5 dní, druhá skupina, kontrolní,  
zůstala bez kinesiota-  
pu. Celkem byla provedena 2 měření, první před terapií a druhé za  
5 dní nošení, resp. nenošení kinesiota-  
pu. Doplňkové otázky byly zaznamenány formou  
dotazníku.

V experimentální skupině došlo u všech probandů k redukci bolesti měřené jak  
pomocí VAS, tak tlakovou algometrií. Práh dvoubodové diskriminace byl výrazně  
snížen u všech pacientů. Zlepšení propriocepce se podařilo potvrdit pouze u 5 z 10  
jedinců.

V kontrolní skupině též došlo u všech probandů k redukci bolesti měřené VAS i  
tlakovou algometrií. Práh dvoubodové diskriminace byl snížen jen u 6 z 10 plavců.  
Propriocepce byla zlepšena pouze u 4 jedinců.

Výsledky potvrzují viditelné rozdíly mezi experimentální a kontrolní skupinou. I  
přes tyto pozitivní naměřené hodnoty se podařilo prokázat pouze jednu hypotézu za  
statisticky významnou. Kinesiota-  
pe tedy opravdu ovlivňuje povrchové čítí.

Studií zabývajících se kinesiota-  
pingem u plavců není mnoho, přestože je u nich  
tento druh terapie často využíván. Náš experiment přináší nové poznatky shrnující tuto  
problematiku. Práce může sloužit jako podklad pro další výzkumy týkající se závodního  
plavání a bolestivého ramene. Zajisté by bylo vhodné vyzkoumat další aspekty, které  
mohou být kinesiota-  
pem ovlivněny. Dále by mohly být námi vybrané somatosenzorické  
modalily pozorovány v kratším či delším časovém úseku nošení kinesiota-  
pu.

Závěrem můžeme říci, že všechny cíle diplomové práce byly splněny.  
Kinesiota-  
pe lze použít jako vhodný doplněk k terapii plaveckého ramene. Jeho samotná  
aplikace však nemá takový vliv, jaký jsme původně očekávali.

## REFERENČNÍ SEZNAM

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2006. ISBN 80-7262-433-4.

ANANDKUMAR, Sudarshan, SUDARSHAN, Shobhalakshmi a NAGPAL, Pratima. *Efficacy of kinesio taping on isokinetic quadriceps torque in knee osteoarthritis: a double blinded randomized controlled study*. *Physiotherapy Theory and Practice* [online]. 2014, **30**(6), 375-383 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.3109/09593985.2014.896963. ISSN 0959-3985. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/09593985.2014.896963>

ANDERSON, Vincent B. a WEE, Elin. *Impaired Joint Proprioception at Higher Shoulder Elevations in Chronic Rotator Cuff Pathology*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2011, **92**(7), 1146-1151 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1016/j.apmr.2011.02.004. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999311000888>

BAHENSKÁ, Eva. *Vliv facilitačního kinesiotapecingu v oblasti dolních fixátorů lopatek na bolestivost spouštěvých bodů v m. trapezius pars descendens*. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Laboratoř sportovní motoriky, 2013. 65 s. Vedoucí diplomové práce Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.

BAK, Klaus. *The Practical Management of Swimmer's Painful Shoulder: Etiology, Diagnosis, and Treatment*. *Clinical Journal of Sport Medicine* [online]. 2010, **20**(5), 386-390 [cit. 2019-03-06]. DOI: 10.1097/JSM.0b013e3181f205fa. ISSN 1050-642X. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00042752-201009000-00013>

BALKE, Maurice, LIEM, Dennis, GRESHAKE, Oliver, HOEHER, Juergen, BOUILLON, Bertil a BANERJEE, Marc. *Differences in acromial morphology of shoulders in patients with degenerative and traumatic supraspinatus tendon tears*. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* [online]. 2016, **24**(7), 2200-2205 [cit. 2019-04-13]. DOI: 10.1007/s00167-014-3499-y. ISSN 0942-2056. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-014-3499-y>

BIGLIANI, L. U., MORRISON, D. S., APRIL, E. W. *The morphology of the acromion and its relationship to rotator cuff tears*. *Orthopedics Trans* [online]. 1986; 10: 228

BLANKENBURG, Felix, Christian C RUFF, Ralf DEICHMANN, Geraint REES, Jon DRIVER a James ASHE. *The Cutaneous Rabbit Illusion Affects Human Primary Sensory Cortex Somatotopically*. *PLoS Biology*[online]. 2006, **4**(3) [cit. 2019-03-11]. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040069. ISSN 1545-7885. Dostupné z: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pbio.0040069>

BLECHOVÁ, Eva. *Vliv závodního plavání na pohybový aparát plavců z pohledu fyzioterapeuta*. Plzeň: Západočeská univerzita, Fakulta zdravotnických studií, obor Fyzioterapie, 2012. 124 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Monika Valešová.

BOTNMARK, Ingunn, TUMILTY, Steve a MANI, Ramakrishnan. *Tactile acuity, body schema integrity and physical performance of the shoulder: A cross-sectional study*. *Manual Therapy* [online]. 2016, **23**, 9-16 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1016/j.math.2016.02.001. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X16000096>

BURFEIND, Sean, CHIMERA, Nicole. *Randomized Control Trial Investigating the Effects of Kinesiology Tape on Shoulder Proprioception*. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2015, vol: 24 (4) pp: 405-412 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1123/jsr.2014-0233. ISSN: 1056-6716

CALLAGHAN, Michael J., SELFE, James, MCHENRY, Alec a OLDHAM, Jacqueline A. *Effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome*. *Manual Therapy* [online]. 2008, **13**(3), 192-199 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1016/j.math.2006.11.004. ISSN 1356689X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X07000033>



- CASHIN, Aidan G. a MCAULEY, James H. *Measuring two-point discrimination threshold with a caliper*. Journal of Physiotherapy [online]. 2017, **63**(3) [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1016/j.jphys.2017.04.005. ISSN 18369553. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1836955317300553>
- CATLEY, Mark J., O'CONNELL, Neil E., BERRYMAN, Carolyn, AYHAN, F. Figen a MOSELEY, Lorimer G. *Is Tactile Acuity Altered in People With Chronic Pain? A Systematic Review and Meta-analysis*. The Journal of Pain [online]. 2014, **15**(10), 985-1000 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1016/j.jpain.2014.06.009. ISSN 15265900. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1526590014007925>
- CAVALERI, Rocco, THAPA, Tribikram, BECKENKAMP, Paula R. a CHIPCHASE, Lucy S. *The influence of kinesiology tape colour on performance and corticomotor activity in healthy adults: a randomised crossover controlled trial*. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation[online]. 2018, **10**(1) [cit. 2019-03-21]. DOI: 10.1186/s13102-018-0106-4. ISSN 2052-1847. Dostupné z: <https://bmcsportsscimedrehabil.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13102-018-0106-4>.
- COLLIN, Philippe, TRESEDER, Thomas, DENARD, Patrick J., NEYTON, Lionel, WALCH, Gilles a LÄDERMANN, Alexandre. *What is the Best Clinical Test for Assessment of the Teres Minor in Massive Rotator Cuff Tears?*. Clinical Orthopaedics and Related Research® [online]. 2015, **473**(9), 2959-2966 [cit. 2019-04-11]. DOI: 10.1007/s11999-015-4392-9. ISSN 0009-921X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s11999-015-4392-9>
- CORONADO, Rogelio A., KINDLER, Lindsay L., VALENCIA, Carolina a GEORGE, Steven Z. *Thermal and Pressure Pain Sensitivity in Patients with Unilateral Shoulder Pain: Comparison of Involved and Uninvolved Sides*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy [online]. 2011, **41**(3), 165-173 [cit. 2019-04-30]. DOI: 10.2519/jospt.2011.3416. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2011.3416>

- CROSBY, Page M. a LEE DELLON, A. *Comparison of two-point discrimination testing devices*. *Microsurgery* [online]. 1989, **10**(2), 134-137 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1002/micr.1920100214. ISSN 07381085. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/micr.1920100214>
- ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
- DE JESUS, Julio Fernandes et al. *The effects of varied tensions of kinesiology taping on quadriceps strength and lower limb function*. *International journal of sports physical therapy*, vol. 12,1 (2017): 85-93.
- DE MARTINO, Ivan a Scott A. RODEO. *The Swimmer's Shoulder: Multi-directional Instability*. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* [online]. 2018, 11(2), 167-171 [cit. 2019-03-06]. DOI: 10.1007/s12178-018-9485-0. ISSN 1935-973X. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12178-018-9485-0>
- DE OLIVEIRA, Daniela C Silveira, BARBOZA, Saulo Delfino, DA COSTA, Franciele Dias, CABRAL, Monnique Ponciano, SILVA, Vanessa Martins Pereira a DIONISIO, Valdeci Carlos. *Can pain influence the proprioception and the motor behavior in subjects with mild and moderate knee osteoarthritis?*. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2014, **15**(1) [cit. 2019-04-24]. DOI: 10.1186/1471-2474-15-321. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <http://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-321>
- DOLEŽALOVÁ, Radka a PĚTIVLAS, Tomáš. *Kinesiotaping pro sportovce: sportujeme bez bolesti*. Praha: Grada, 2011. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-3636-5. Dostupné z: <http://www.journals.humankinetics.com/doi/10.1123/jsr.2014-0233>
- DU, Tanghuizi a YANAI, Toshimasa. *Subacromial impingement in front-crawl swimming: a preliminary report*. *31st International Conference on Biomechanics in Sports* [online]. 2013 [cit. 2019-03-08]. ISSN 1999-4168.
- DUBIN, Adrienne E. a PATAPOUTIAN, Ardem. *Nociceptors: the sensors of the pain pathway*. *Journal of Clinical Investigation* [online]. 2010, **120**(11), 3760-3772 [cit. 2019-04-03]. DOI: 10.1172/JCI42843. ISSN 0021-9738. Dostupné z: <http://www.jci.org/articles/view/42843>

DUZGUN, Irem, TURHAN, Egemen, KAYA, Defne, YOSMAOGLU, Baran a DORAL, Mahmut Nedim. *Proprioception in Orthopaedics, Sports Medicine and Rehabilitation* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2018, 2018-12-06, s. 35-45 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1007/978-3-319-66640-2\_4. ISBN 978-3-319-66639-6. Dostupné z: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-66640-2\\_4](http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-66640-2_4)

DYLEVSKÝ, Ivan. *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-324-0.

EMMERT, Maria, SCHUSTER-AMFT Corina, DE BRUIN, Eling D., MCCASKEY, Michael A. a RIQUELME, Inmaculada. *Comparison of proprioceptive acuity of the cervical spine in healthy adults and adults with chronic non-specific low back pain: A cross-sectional study*. PLOS ONE [online]. 2019, **14**(1) [cit. 2019-04-24]. DOI: 10.1371/journal.pone.0209818. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0209818>

FRATOCCHI, Giancarlo, DI MATTIA, Francesco, ROSSI, Renato, MANGONE, Massimiliano, SANTILLI, Valter a PAOLONI, Marco. *Influence of Kinesio Taping applied over biceps brachii on isokinetic elbow peak torque. A placebo controlled study in a population of young healthy subjects*. *Journal of Science and Medicine in Sport* [online]. 2013, **16**(3), 245-249 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1016/j.jsams.2012.06.003. ISSN 14402440. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1440244012001211>

FUTARMAL, S., KOTHARI, M., AYESH, E., BAAD-HANSEN, L. a SVENSSON, P. *New Palpometer with Implications for Assessment of Deep Pain Sensitivity*. *Journal of Dental Research* [online]. 2011, **90**(7), 918-922 [cit. 2019-04-06]. DOI: 10.1177/0022034511402997. ISSN 0022-0345. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034511402997>

GARVING, Christina, JAKOB, Sascha, BAUER, Isabel, NADJAR, Rudolph a BRUNNER, Ulrich H. *Impingement Syndrome of the Shoulder*. *Deutsches Arzteblatt Online* [online]. 2017 [cit. 2019-04-13]. DOI: 10.3238/arztebl.2017.0765. ISSN 1866-0452. Dostupné z: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2017.0765>

GÖKSU, Hamit, TUNCAY, Figen a BORMAN, Pinar. *The comparative efficacy of kinesio taping and local injection therapy in patients with subacromial impingement syndrome*. Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica [online]. 2016, **50**(5), 483-488 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1016/j.aott.2016.08.015. ISSN 1017995X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1017995X16301225>

GONZÁLEZ-IGLESIAS, Javier, FERNÁNDEZ-DE-LAS-PEÑAS, César, CLELAND, Joshua, HUIJBREGTS, Peter a GUTIÉRREZ-VEGA, Maria Del Rosario. *Short-Term Effects of Cervical Kinesio Taping on Pain and Cervical Range of Motion in Patients With Acute Whiplash Injury: A Randomized Clinical Trial*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy [online]. 2009, 39(7), 515-521 [cit. 2019-04-30]. DOI: 10.2519/jospt.2009.3072. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2009.3072>

HEGEDUS, E. J., GOODE, A., CAMPBELL, S., MORIN, A., TAMADDONI, M., MOORMAN, C. T. a COOK, C. *Physical examination tests of the shoulder: a systematic review with meta-analysis of individual tests*. British Journal of Sports Medicine [online]. 2007, 42(2), 80-92 [cit. 2019-04-11]. DOI: 10.1136/bjsm.2007.038406. ISSN 0306-3674. Dostupné z: <http://bjsm.bmj.com/cgi/doi/10.1136/bjsm.2007.038406>

CHESTERTON, Linda S., SIM, Julius, WRIGHT, Christine C. a FOSTER, Nadine E. *Interrater Reliability of Algometry in Measuring Pressure Pain Thresholds in Healthy Humans, Using Multiple Raters*. The Clinical Journal of Pain [online]. 2007, **23**(9), 760-766 [cit. 2019-04-03]. DOI: 10.1097/AJP.0b013e318154b6ae. ISSN 0749-8047. Dostupné z: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00002508-200711000-00005>

CHOI, Im-Rak a LEE, Jung-Hoon. *Effect of kinesiology tape application direction on quadriceps strength*. Medicine (Baltimore) [online]. 2018, **97**(24) [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.1097/MD.00000000000011038. ISSN 0025-7974. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00005792-201806150-00027>

INTELANGELO, Leonardo, BORDACHAR, Diego a BARBOSA, Alexandre Wesley Carvalho. *Effects of scapular taping in young adults with shoulder pain and scapular dyskinesis*. Journal of Bodywork and Movement Therapies [online]. 2016, 20(3), 525-532 [cit. 2019-04-29]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2015.11.014. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1360859215002855>

JAIN, Nitin B., LUZ, Jennifer, HIGGINS, Laurence D., DONG, Yan, WARNER, Jon J.P., MATZKIN, Elizabeth a KATZ, Jeffrey N. *The Diagnostic Accuracy of Special Tests for Rotator Cuff Tear*. American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation [online]. 2017, 96(3), 176-183 [cit. 2019-04-10]. DOI: 10.1097/PHM.0000000000000566. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=00002060-201703000-00007>

KALICHMAN, Leonid, LEVIN, Inbar, BACHAR, Itzhak a VERED, Elisha. *Short-term effects of kinesio taping on trigger points in upper trapezius and gastrocnemius muscles*. Journal of Bodywork and Movement Therapies [online]. 2018, 22(3), 700-706 [cit. 2019-04-14]. DOI: 10.1016/j.jbmt.2017.11.005. ISSN 13608592. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S136085921730325X>

KANDEL, Eric R., SCHWARTZ, James H. a JESSELL, Thomas M. *Principles of neural science*. 3rd ed. Norwalk, Conn.: Appleton & Lange, c1991. ISBN 978-0-8385-8034-9.

KANNATHU, Shibin a ASIR, John. *The Discrimination of Two-point Touch Sense for the Upper Extremity in Indian Adults*. International Journal of Health and Rehabilitation Sciences [online]. 2013, vol: 2 (1) pp: 38-43 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.scopemed.org/?mno=33496>

KASE, Kenzo, WALLIS, Jason, KASE, T. *Clinical Therapeutic Applications of the Kinesio Taping Method*. Tokyo, Japan: Ken Ikai Co Ltd; 2003.

KAYA, Defne. *Proprioception in orthopaedics, sports medicine and rehabilitation*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2018. ISBN 978-3-319-66639-6.

- KAYA, Erkan, ZINNUROGLU, Murat a TUGCU, Ilknur. *Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome*. Clinical Rheumatology [online]. 2011, **30**(2), 201-207 [cit. 2019-03-24]. DOI: 10.1007/s10067-010-1475-6. ISSN 0770-3198. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s10067-010-1475-6>
- KEENAN, Karen A., AKINS, Jonathan S., VARNELL, Michelle, ABT, John, LOVALEKAR, Mita, LEPHART, Scott a SELL, Timothy C. *Kinesiology taping does not alter shoulder strength, shoulder proprioception, or scapular kinematics in healthy, physically active subjects and subjects with Subacromial Impingement Syndrome*. Physical Therapy in Sport [online]. 2017, **24**, 60-66 [cit. 2019-05-02]. DOI: 10.1016/j.ptsp.2016.06.006. ISSN 1466853X. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1466853X16300517>
- KENNEDY, John a HAWKINS, Richard. *Swimmers shoulder*. Physician Sports Med. 1974;2(4):34–8
- KINSER, A.M., SANDS, W.A., and STONE, M.H. *Reliability and validity of a pressure algometer*. Journal of Strength and Conditioning Research. 2009, 23(1): 312–314.
- KOBROVÁ, Jitka a Robert VÁLKA. *Terapeutické využití kinesio tapu*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4294-6.
- KONISHI, Yu. *Tactile stimulation with Kinesiology tape alleviates muscle weakness attributable to attenuation of Ia afferents*. Journal of Science and Medicine in Sport [online]. 2013, 16(1), 45-48 [cit. 2019-05-01]. DOI: 10.1016/j.jsams.2012.04.007. ISSN 14402440. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S144024401200076X>
- KOSEK, Eva, EKHOLM, Jan, NORDEMAR, Rolf. *A comparison of pressure pain thresholds in different tissues and body regions*. Scand J Rehab Med [online]. orig. 1993, upd. 2015. 25, 117-124. [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/publication/14950054>
- KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofyzologie*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-618-2.

KUMBRINK, Birgit. *K-Taping: praktická příručka: základy, techniky aplikace, indikace*. Olomouc: Poznání, 2014. ISBN 978-80-87419-39-7.

LANGENDOEN, John a SERTEL, Karin. *Tejpování jako samoléčba: všechny tejpky od hlavy až k patě*. Praha: Ikar, 2014. ISBN 978-80-249-2536-3.

LEE, Yuan-Yuan, CHANG, Hsiao-Yun, CHANG, Yun-Chi, CHEN, Juo-Ming. *The Effect Of Applied Direction Of Kinesio Taping In Ankle Muscle Strength And Flexibility*. International Symposium on Biomechanics in Sports: Conference Proceedings Archive [online]. 2012 vol: 1 (1), 140-143. [cit. 2019-04-02]. ISSN 1999-4168. Dostupné z: [ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/5232/4807](http://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/5232/4807)

MANAFI-KHANI, B., L. ARENDT-NIELSEN, J.B. FRØKJAER a T. GRAVEN-NIELSEN. *Deformation and pressure propagation in deep somatic tissue during painful cuff algometry*. European Journal of Pain [online]. 2015, **19**(10), 1456-1466 [cit. 2019-04-05]. DOI: 10.1002/ejp.677. ISSN 10903801. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ejp.677>

MCCASKEY, Michael A, SCHUSTER-AMFT, Corina, WIRTH, Brigitte, SUICA, Zorica a DE BRUIN, Eling D. *Effects of proprioceptive exercises on pain and function in chronic neck- and low back pain rehabilitation: a systematic literature review*. BMC Musculoskeletal Disorders [online]. 2014, **15**(1) [cit. 2019-04-24]. DOI: 10.1186/1471-2474-15-382. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://bmc-musculoskeletal-disord.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2474-15-382>

MCLEOD, Ian. *Swimming anatomy*. Champaign, IL: Human Kinetics, c2010. ISBN 978-0-7360-8627-1.

MCMMASTER, William C. a TROUP, John. *A survey of interfering shoulder pain in United States competitive swimmers*. The American Journal of Sports Medicine [online]. 2016, **21**(1), 67-70 [cit. 2019-05-01]. DOI: 10.1177/036354659302100112. ISSN 0363-5465. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354659302100112>

- MILLER, Caroline A., FORRESTER, Gail A. a LEWIS, Jeremy S. *The Validity of the Lag Signs in Diagnosing Full-Thickness Tears of the Rotator Cuff: A Preliminary Investigation*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [online]. 2008, 89(6), 1162-1168 [cit. 2019-04-11]. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.10.046. ISSN 00039993. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999308002098>
- MONTENEGRO, M.L.L.S., C.A. BRAZ, E.L. MATEUS-VASCONCELOS, J.C. ROSA-E-SILVA, F.J. CANDIDO-DOS-REIS, A.A. NOGUEIRA a O.B. POLI-NETO. *Pain pressure threshold algometry of the abdominal wall in healthy women*. Brazilian Journal of Medical and Biological Research [online]. 2012, 45(7), 578-582 [cit. 2019-04-04]. DOI: 10.1590/S0100-879X2012007500064. ISSN 0100-879X. Dostupné z: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-879X2012000700003&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2012000700003&lng=en&tlng=en)
- MOSELEY, G. Lorimer a Herta FLOR. Targeting Cortical Representations in the Treatment of Chronic Pain. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2012, 26(6), 646-652 [cit. 2019-03-11]. DOI: 10.1177/1545968311433209. ISSN 1545-9683. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1545968311433209>
- NEER, Charles. *Impingement lesions*. Clinical Orthopaedics and Related Research. 1983. vol: 173; pp : 70-77.
- NEULS, Filip a VIKTORJENÍK, Dušan. *Technická příprava v plavání: cvičení pro rozvoj a zdokonalení techniky plaveckých způsobů*. Praha: Český svaz plaveckých sportů, 2017. ISBN 978-80-270-3032-3.
- NUSSBAUM, E.L., DOWNES, L. *Reliability of clinical pressurepain algometric measurements obtained on consecutive days*. Physical Therapy [online]. 1998, vol: 78 (2) pp: 160-9. ISSN: 0031-9023 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9474108](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9474108)
- PAWLAK, M. *Aspect of pain in sport*. Trends in Sport Science. 2013, 3(20): 123-134.
- PELÁNOVÁ, Petra. *Vliv charakteru zaměstnání na somatognostické funkce*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2017. 76 s. Vedoucí diplomové práce Doc. MUDr. Alena Kobesová, Ph.D.



- PELFORT, X., R. TORRES-CLARAMUNT, J.F. SÁNCHEZ-SOLER, P. HINAREJOS, J. LEAL-BLANQUET, D. VALVERDE a J.C. MONLLAU. *Pressure algometry is a useful tool to quantify pain in the medial part of the knee: An intra- and inter-reliability study in healthy subjects*. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* [online]. 2015, **101**(5), 559-563 [cit. 2019-04-03]. DOI: 10.1016/j.otsr.2015.03.016. ISSN 18770568. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877056815001164>
- PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.
- PINK, Marilyn a TIBONE, James. *The painful shoulder in the swimming athlete*. *Orthop Clin North Am*. 2000;31(2):247-61
- REICH, A, HEISIG, M, PHAN, N, et al. *Visual Analogue Scale: Evaluation of the Instrument for the Assessment of Pruritus*. *Acta Dermato Venereologica* [online]. 2012, 92(5), 497-501 [cit. 2019-04-29]. DOI: 10.2340/00015555-1265. ISSN 0001-5555. Dostupné z: <http://www.medicaljournals.se/acta/content/?doi=10.2340/00015555-1265>
- SEITZ, Ameer L., MCCLURE, Philip W., FINUCANE, Sheryl N., BOARDMAN, Douglas a MICHENER, Lori A. *Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: Intrinsic, extrinsic, or both?*. *Clinical Biomechanics* [online]. 2011, **26**(1), 1-12 [cit. 2019-04-13]. DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2010.08.001. ISSN 02680033. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0268003310002214>
- SELKOWITZ, David M., CHANEY, Casey, STUCKEY, Sandra J. a VLAD, Georgeanne. *The Effects of Scapular Taping on the Surface Electromyographic Signal Amplitude of Shoulder Girdle Muscles During Upper Extremity Elevation in Individuals With Suspected Shoulder Impingement Syndrome*. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* [online]. 2007, **37**(11), 694-702 [cit. 2019-03-23]. DOI: 10.2519/jospt.2007.2467. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2007.2467>

SIMONEAU, Guy G., DEGNER Rebecca M., KRAMPER, Cindi A., KITTLESON, Kent H. *Changes in Ankle Joint Proprioception Resulting From Strips of Athletic Tape Applied Over the Skin*. Journal of Athletic Training [online]. 1997, Vol. 32, No. 2: 141-147. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1319817/>

SIMONS, David G., TRAVELL, Janet G., SIMONS, Lois S. *Travell & Simons' myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual*. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1999. ISBN 0-683-08363-5.

SIMSEK, Hacer Hicran. *Does Kinesio taping in addition to exercise therapy improve the outcomes in subacromial impingement syndrome? A randomized, double-blind, controlled clinical trial*. Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica [online]. 2013, 47(2), 104-110 [cit. 2019-04-30]. DOI: 10.3944/AOTT.2013.2782. ISSN 1017995X. Dostupné z: <http://www.aott.org.tr/index.php/aott/article/view/2473/2966>

SNODGRASS, Suzanne J., FARRELL, Scott F., TSAO, Henry, OSMOTHERLY, Peter G., RIVETT, Darren A., CHIPCHASE, Lucy S. a SCHABRUN, Siobhan M. *Shoulder Taping and Neuromuscular Control*. Journal of Athletic Training [online]. 2018, 53(4), 395-403 [cit. 2019-04-02]. DOI: 10.4085/1062-6050-68-17. ISSN 1062-6050. Dostupné z: <http://natajournals.org/doi/10.4085/1062-6050-68-17>

SOEE, Ann-Britt, THOMSEN, Langager, SKOV, Liselotte a TORNØE, Birte. *Reliability of four experimental mechanical pain tests in children*. Journal of Pain Research [online]. 2013, 6: 103–110. [cit. 2019-04-05]. DOI: 10.2147/JPR.S38514. ISSN 1178-7090. Dostupné z: <http://www.dovepress.com/reliability-of-four-experimental-mechanical-pain-tests-in-children-peer-reviewed-article-JPR>

STAGER, Joel McCormick a TANNER, David.. *Handbook of sports medicine and science: Swimming*. 2nd ed. Malden, Mass.: Blackwell Science, 2005. ISBN 0-632-05914-1

THELEN, Mark D., DAUBER, James A. a STONEMAN, Paul D. *The Clinical Efficacy of Kinesio Tape for Shoulder Pain: A Randomized, Double-Blinded, Clinical Trial*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy [online]. 2008, 38(7), 389-395 [cit. 2019-03-23]. DOI: 10.2519/jospt.2008.2791. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <http://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2008.2791>

- TOVIN, Brian. *Prevention and Treatment of Swimmer's Shoulder*. N Am J Sports Phys Ther. 2006 Nov;1(4):166-75
- TREEDE, Rolf-Detlef. The International Association for the Study of Pain definition of pain. *PAIN Reports* [online]. 2018, 3(2) [cit. 2019-03-12]. DOI: 10.1097/PR9.0000000000000643. ISSN 2471-2531. Dostupné z: <http://Insights.ovid.com/crossref?an=01938936-201804000-00002>
- UMER, Masood, QADIR, Irfan a AZAM, Mohsin. *Subacromial impingement syndrome*. Orthopedic Reviews [online]. 2012, 4(2) [cit. 2019-04-11]. DOI: 10.4081/or.2012.e18. ISSN 2035-8164. Dostupné z: <http://www.pagepress.org/journals/index.php/or/article/view/or.2012.e18>
- VANDERWEEËN, L., OOSTENDORP, R.A.B., VAES, P. a DUQUET, W. *Pressure algometry in manual therapy*. Manual Therapy [online]. 1996, 1(5), 258-265 [cit. 2019-04-03]. DOI: 10.1054/math.1996.0276. ISSN 1356689X. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1356689X96902763>
- VRIENS, J. a VAN DER GLAS, H.W. *Extension of normal values on sensory function for facial areas using clinical tests on touch and two-point discrimination*. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery [online]. 2009, 38(11), 1154-1158 [cit. 2019-03-11]. DOI: 10.1016/j.ijom.2009.06.006. ISSN 09015027. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0901502709009461>
- WALCH, Gilles, ROBINSON, A., BOULAHIA, A., CALDERONE, S. *The „dropping“ and „hornblower’s“ sign in evaluation od rotator-cuff tears*. The Journal of Bone and Joint Surgery [online]. 1998, vol: 80, pp: 624-632 [cit. 2019-04-10]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9699824>
- WESTON, Matthew, HIBBS, Angela E., THOMPSON, Kevin G. a SPEARS, Iain R. *Isolated Core Training Improves Sprint Performance in National-Level Junior Swimmers*. International Journal of Sports Physiology and Performance [online]. 2015, 10(2), 204-210 [cit. 2019-05-04]. DOI: 10.1123/ijsp.2013-0488. ISSN 1555-0265. Dostupné z: <http://journals.humankinetics.com/doi/10.1123/ijsp.2013-0488>

WOLF, B. R., A. E. EBINGER, M. P. LAWLER a C. L. BRITTON. Injury Patterns in Division I Collegiate Swimming. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2009, 37(10), 2037-2042 [cit. 2016-07-06]. DOI: 10.1177/0363546509339364. ISSN 0363-5465. Dostupné z:

<http://ajs.sagepub.com/lookup/doi/10.1177/0363546509339364>.

WOLNY, Tomasz, LINEK, Paweł a MICHALSKI, Paweł. *Inter-rater reliability of two-point discrimination in acute stroke patients*. *NeuroRehabilitation* [online]. 2017, 41(1), 127-134 [cit. 2019-05-01]. DOI: 10.3233/NRE-171464. ISSN 10538135. Dostupné z: <http://www.medra.org/servlet/aliasResolver?alias=iospress&doi=10.3233/NRE-171464>

YANAI, Toshimasa a HAY, James. Shoulder impingement in front-crawl swimming: *II. Analysis of stroking technique*. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:30–40

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 Subacromiální impingement syndrom.....	16
Obrázek 2 Křížení střední čáry při kraulu.....	18
Obrázek 3 Tvary acromionu .....	21
Obrázek 4 Tlakový digitální algometr .....	31
Obrázek 6 Typy estéziometru .....	35
Obrázek 7 Dvoubodový diskriminátor.....	36
Obrázek 8 Roztažená kovová sponka .....	36
Obrázek 9 Weberovo kružítko .....	36
Obrázek 10 Před a po aplikaci kinesiota- pu .....	42
Obrázek 11 Vizuální analogová škála.....	51
Obrázek 12 Měření dvoubodové diskriminace .....	55
Obrázek 13 Měření tlakové algometrie.....	56
Obrázek 14 Měření propiocepce.....	56
Obrázek 15 Aplikovaný kinesiota- pe .....	58

**SEZNAM GRAFŮ**

Graf 1 Charakteristika bolesti .....	60
Graf 2 Doba odeznění bolesti .....	61
Graf 3 Přehled postižených svalů .....	62
Graf 4 Porovnání změny bolesti (VAS) u experimentální a kontrolní skupiny.....	63
Graf 5 Porovnání změny tlakové algometrie u experimentální a kontrolní skupiny .....	65
Graf 6 Porovnání změny dvoubodového čítí u experimentální a kontrolní skupiny .....	67
Graf 7 Porovnání změny propriocepce u experimentální a kontrolní skupiny .....	69

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Výskyt bolesti vzhledem k pohybu.....	60
Tabulka 2: Dílčí data k měření bolesti na VAS .....	63
Tabulka 3: Rozdíly v hodnocení subjektivní bolesti na VAS u experimentální skupiny	63
Tabulka 4: Rozdíly v hodnocení subjektivní bolesti na VAS u kontrolní skupiny .....	64
Tabulka 5: Dílčí data k měření tlakové algometrie.....	65
Tabulka 6: Rozdíly v měření tlakové algometrie u experimentální skupiny .....	65
Tabulka 7: Rozdíly v měření tlakové algometrie u kontrolní skupiny .....	66
Tabulka 8: Dílčí data k měření dvoubodového čítí.....	67
Tabulka 9: Rozdíly v měření dvoubodové diskriminace u experimentální skupiny .....	67
Tabulka 10: Rozdíly v měření dvoubodové diskriminace u kontrolní skupiny.....	68
Tabulka 11: Dílčí data k měření propiocepce.....	69
Tabulka 12: Rozdíly v měření propiocepce u experimentální skupiny .....	69
Tabulka 13: Rozdíly v měření propiocepce u kontrolní skupiny .....	70

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Informovaný souhlas pacienta .....	102
Příloha č. 2: Dotazník .....	103



## PŘÍLOHY

### Příloha č. 1: Informovaný souhlas pacienta

## Informovaný souhlas pacienta

Tento informovaný souhlas se týká diplomové práce psané Petrou Laudovou na téma „Ovlivnění vybraných aspektů pomocí kinesiota-  
pu u problematiky plaveckého ramena“.

**Držitel souhlasu:** Bc. Petra Laudová, nar. 1994

#### Předmět souhlasu:

Pacient souhlasí se zpracováním osobních údajů, s provedením případné fotodokumentace a s uvedením všech vyšetření souvisejících s diplomovou prací v rámci diplomové práce.

#### Prohlášení:

Já, ....., narozen (a)  
....., rozumím výše uvedenému textu a souhlasím s jeho obsahem, souhlasím s poskytnutím informací souvisejících s diplomovou prací a rozumím tomu, že obsahem diplomové práce mohou být i osobní a citlivé údaje.

V .....

Dne .....

Podpis .....

U nezletilých osob – podpis zákonného zástupce .....

**Příloha č. 2: Dotazník****Dotazník k diplomové práci**

Údaje prosím vyplňte čitelně, přehledně a pravdivě. U otázek s nabídnutými možnostmi zakroužkujte vždy jednu správnou, není-li uvedeno jinak. Volné odpovědi dopište na příslušný řádek. Dotazník má celkem 3 stránky.

1. Iniciály: \_\_\_\_\_
2. Rok narození: \_\_\_\_\_
3. Pohlaví:
  - a. Muž
  - b. Žena
4. Jaký je váš hlavní plavecký způsob/ jaký nejčastěji plavete?
  - a. Motýl
  - b. Znak
  - c. Prsa
  - d. Kraul
5. Jak dlouho se věnujete závodnímu plavání? \_\_\_\_\_
6. Kolikrát týdně absolvujete plavecký trénink ve vodě? \_\_\_\_\_
7. Kolikrát týdně absolvujete suchou přípravu? \_\_\_\_\_
8. Jaké jsou další sporty, které často/pravidelně provozujete? Popř. jak často?  
\_\_\_\_\_
9. Cvičíte pravidelně nějaké kompenzační cvičení? Jaké?  
\_\_\_\_\_
10. Uveďte všechny prodělané operace:  
\_\_\_\_\_
11. Měl/a jste nějaké úrazy na horních končetinách? Jaké?  
\_\_\_\_\_
12. Máte nějaké jiné zdravotní obtíže? Jaké?  
\_\_\_\_\_

13. Na jaké straně máte bolavé rameno?

- a. Pravá
- b. Levá

14. Jak dlouho Vás obtěžuje bolest ramenního kloubu?

---

15. Jak byste nejlépe charakterizoval/a bolest ramenního kloubu?

- a. Bodavá
- b. Ostrá
- c. Tupá
- d. Vystřelující
- e. Záchvatovitá
- f. Jiná: \_\_\_\_\_

16. Šíří se bolest ramene někam? Kam?

- a. Ano, \_\_\_\_\_
- b. Ne

17. Při jakém pohybu nejvíce cítíte bolest v ramenním kloubu?

- a. Flexe (předpažení)
- b. Extenze (zapažení)
- c. Vnitřní rotace (podobně jako kroulový záběr pod tělem)
- d. Zevní rotace (opak předchozího = "kroulový záběr pozpátku")
- e. Abdukce (upažení)
- f. Addukce (připažení)
- g. Horizontální addukce ("ruka na opačné rameno")
- h. Horizontální abdukce (opak předchozího = "ruka do strany od opačného ramene")

18. Kdy cítíte bolest ramenního kloubu? Můžete zaškrtnout i více odpovědí.

- a. V klidu
- b. Při lehkém pohybu
- c. Při těžkém pohybu
- d. Po pohybu
- e. Jindy: \_\_\_\_\_

19. Za jak dlouho bolest odezní?

- a. Hned po ukončení pohybu
  - b. Déle po ukončení pohybu
  - c. Při déle trvajícím pohybu
  - d. Při jiném pohybu
  - e. Po protažení
  - f. Nikdy
  - g. Po jiném typu regenerace - jakém?
- 

20. Vnímal/a jste někdy sníženou citlivost? Kde?

- a. Ano, \_\_\_\_\_
- b. Ne

21. Nosil/a jste někdy kinesiotapec?

- a. Ano
- b. Ne

22. Jaké měl kinesiotapec účinky? (Na tuto otázku odpovídejte pouze pokud jste na předchozí otázku odpověděl/a ANO)

- a. Pozitivní
- b. Spíše pozitivní
- c. Žádné
- d. Spíše negativní
- e. Negativní